

Étude descriptive et comparative de la condition physique chez les adolescents de niveau secondaire de Saguenay et Montréal

Mémoire

Patrick Levesque

**Médecine expérimentale de l'Université Laval
offert en extension à l'Université du Québec à Chicoutimi**

Maître ès sciences (M. Sc.)

Sciences de la santé
Université du Québec à Chicoutimi
Chicoutimi, Canada

Faculté de médecine
Université Laval
Québec, Canada

© Patrick Levesque, 2017

Résumé

À la demande du Réseau du sport étudiant du Québec, la batterie de tests « En forme au secondaire » a été développée. Un total de 1626 élèves de niveau secondaire à Montréal et Saguenay ont été testés par une série d'épreuves d'évaluation de la condition physique : la course navette de 20 mètres avec palier de 1 minute, le test anaérobie RSEQ, le sprint 2 x 15 mètres, le saut vertical, les pompes et semi-redressement assis sur rythme imposé et le V-test.

Des analyses multivariées avec distinctions des disparités sexuelles et régionales ont permis de dresser un portrait de la condition physique. Il y a corroboration que les garçons ont des résultats supérieurs aux tests musculaires et que les filles ont des résultats supérieurs à la flexibilité. Quarante-quatre pour cent (44 %) des participants ont un bilan de santé à risque relié à l'obésité. Entre 1981 et 2014, les jeunes sont plus grands (♀ +1,67 cm, ♂ +2,25 cm), sont plus lourds (♀ +5,8 kg, ♂ +5,6 kg) et leur VO₂max a chuté de 13 % (♀ -5 ml min⁻¹ kg⁻¹, ♂ -7 ml min⁻¹ kg⁻¹). Le VO₂max régresse entre 12 et 17 ans chez les Québécois.

Des normes préliminaires ont été bâties avec la méthode LMS pour l'ensemble des tests. La recherche démontre que la batterie du RSEQ évalue et suit l'évolution de la condition physique au secondaire. Notre étude démontre également que la condition physique des jeunes est vraisemblablement affectée par l'épidémie mondiale d'obésité et que des changements importants à leurs habitudes de vie seront nécessaires afin de renverser la situation.

Abstract

At the request of the “Réseau du Sport étudiant du Québec”, the “En forme au secondaire” fitness test (B-EFAS) was developed. A total of 1626 high school students in Montreal and Saguenay were tested through a series of physical fitness tests : the 20-metre shuttle run test with 1 minute stage, the RSEQ anaerobic test, the fifteen-metre sprint round trip, the vertical jump, the paced push-ups, the paced sit-ups and the V-test.

Multivariate analysis with distinctions of sexual and regional disparities was used to obtain a portrait of fitness. It is corroborated that boys get higher score at muscular tests and that girls perform better in flexibility. Forty-four percent (44%) of participants have obesity-related health risk. Between 1981 and 2014, the young were taller (♀ +1.67 cm, ♂ +2.25 cm), heavier (♀ +5.8 kg, ♂ + 5.6 kg) and their $VO_2\text{max}$ fell 13% (♀ -5 ml min⁻¹ kg⁻¹, ♂ -7 ml min⁻¹ kg⁻¹). The $VO_2\text{max}$ regresses between the ages of 12 and 17 among Quebecers.

Preliminary norms were built using LMS methods for all tests.

Our research demonstrate that the RSEQ battery is evaluating and monitoring the progress of fitness at the High School level. Our study also shows that the physical condition of young people is likely to be affected by the global obesity epidemic and that significant changes in their lifestyle will be needed in order to reverse the situation.

Table des matières

Résumé	III
Abstract	IV
Table des matières	V
Liste des tableaux.....	IX
Liste des figures	XIII
Liste des équations.....	XVI
Liste des abréviations et des sigles	XVII
Remerciements	XXI
Introduction.....	1
Recension des écrits	3
1 La condition physique	3
Les composantes de la condition physique	4
La composition corporelle.....	4
Le métabolisme énergétique	5
Les aptitudes musculaires	6
Les aptitudes articulaires	6
2 L'évaluation de la condition physique	8
L'évaluation de la composition corporelle	8
Mesures anthropométriques, indices et indicateurs	8
L'obésité	13
L'évaluation du métabolisme énergétique.....	20
Le système anaérobie	20
Le système aérobie	24
L'évaluation des aptitudes musculaires	27
L'endurance musculaire.....	27
La puissance musculaire	31
L'évaluation des aptitudes articulaires	34
Le V-test	34
Le programme d'évaluation.....	36
Méthodologie	39
Les participants	39

La batterie d'évaluations de « En forme au secondaire »	39
Démarche	41
Les informations sociodémographiques.....	42
L'âge	42
Le genre.....	42
La provenance	42
Le niveau scolaire.....	42
Les mesures anthropométriques.....	42
Le poids corporel	42
La taille corporelle.....	43
L'indice de masse corporelle (IMC)	43
La circonférence de la taille (CT)	43
Les épreuves physiques	44
La Course navette de 20 mètres avec palier de 1 minute (LN1m)	44
Le test anaérobie du RSEQ (T-RSEQ)	45
Tests d'endurance musculaire – Les pompes et les semi-redressements assis sur rythme imposé	46
Tests de puissance musculaire - le saut vertical et l'aller-retour sprint.....	48
Le saut vertical Abalakov (SVA)	48
Le sprint 2 x 15 mètres (S2-15)	49
Test de flexibilité – Le V-test.....	49
La compilation des résultats	51
Édification des normes préliminaires par la méthode LMS	51
Le stade des courbes de lissage	51
Le stade de la transformation	52
Analyse des résultats	55
Les variables	56
Regroupement en catégories d'âge	57
Analyse de la distribution	58
Compilation des résultats.....	58
Corrélation.....	58
Corrélation entre les épreuves.....	60
Corrélations avec l'âge	60
Corrélations avec les mesures anthropométriques	60

Corrélations avec la Course navette de 20 mètres avec palier de 1 minute	61
Corrélations avec le test anaérobie du RSEQ	62
Corrélations avec les tests de puissance musculaire	62
Corrélations avec les tests d'endurance musculaire	62
Corrélations avec le test de flexibilité	63
Disparité sexuelle et disparité avec l'âge	64
La taille corporelle.....	65
Le poids corporel	66
L'Indice de masse corporelle	67
La circonférence de la taille	68
La course navette de 20 mètres avec palier de 1 minute	68
Le test anaérobie du RSEQ.....	68
Le sprint 2 x 15 mètres	69
Les pompes sur rythme imposé.....	69
Les semi-redressements assis sur rythme imposé.....	69
Le saut vertical Abalakov	69
Le V-test	70
Disparité régionale	71
Évolution dans le temps	74
Taille	74
Poids corporelle	75
La course navette de 20 mètres avec palier de 1 minute	76
Les catégories de l'IMC.....	80
Les catégories des risques pour la santé.....	81
Normes préliminaires.....	85
Choix des quantiles.....	85
Qualité de l'ajustement.....	85
Normes préliminaires	87
La course navette de 20 mètres avec palier de 1 minute	87
Test RSEQ.....	92
Pompes sur rythme imposé	96
Semi-redressements assis sur rythme imposé.....	98
Aller-retour sprint sur quinze mètres.....	100

Saut vertical Abalakov	104
V-Test	108
Conclusion	110
Références bibliographiques	113
Annexe	127
Annexe 1 Batterie d'évaluations pour « En forme au secondaire » – document des évaluateurs.....	128
Annexe 2 Chartes de croissance de l'OMS pour le Canada	151
Annexe 3 Équations de régressions pour prédire les résultats de la circonférence de la taille en fonction du site de mesure.	153
Annexe 4 Équations pour estimer le VO ₂ max à partir du test Léger navette de 20 m.	155
Annexe 5 Résumé des résultats pour la puissance aérobie maximale des garçons et des filles québécoises selon l'âge en 1981	159
Annexe 6 Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour l'ensemble des variables	161
Annexe 7 Distributions des participants, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk dans les groupes d'âge par genre	167
Annexe 8 Résumé des résultats des variables de la B-EFAS	169
Annexe 9 Différence par centiles de la performance normative au LN1m en 2014 avec celle de 1981 .	189

Liste des tableaux

Tableau 1: Estimations indirectes de la contribution des systèmes anaérobie et aérobie lors d'un exercice, tiré de Reilly et Eston (2009a)	6
Tableau 2 : Poids et tailles moyennes des Québécois âgés entre 11 et 17 ans en 1981.....	9
Tableau 3: Avantages et désavantages des méthodes d'évaluation de la composition corporelle.....	10
Tableau 4 : Problèmes de santé associés à l'insuffisance, à l'excès et à l'obésité du poids corporel	14
Tableau 5: Classification internationale des adultes en fonction de l'IMC	15
Tableau 6 : Répartition des catégories de l'indice de masse corporelle (IMC) en fonction des seuils sur l'écart-type et du centile pour les 5 à 19 ans. (Onis et al., 2007a; Secker et al., 2010)	16
Tableau 7: Balises internationales de Tim J Cole et al. (2000) pour l'indice de masse corporelle (IMC) pour déterminer l'embonpoint et l'obésité selon le sexe entre 11,5 et 18 ans, défini selon l'IMC de 25 et 30 kg/m ² à 18 ans.....	17
Tableau 8 : Catégories de risque pour la santé en fonction de la circonférence de la taille (cm) pour le Canadien adulte évalué selon le protocole du NIH.....	18
Tableau 9 : Indicateur de la catégorie du risque accru de la circonférence de taille, correspondant au 75e centile de Katzmarzyk (2004) par genre en fonction de l'âge chez les adolescents canadien.....	19
Tableau 10: Méthodes d'évaluation indirectes du système anaérobie	22
Tableau 11 : Équations pour obtenir les valeurs lors du RAST	23
Tableau 12: Méthodes d'évaluation indirecte du VO ₂ max	25
Tableau 13: Normes internationales de la consommation maximale d'oxygène (ml min ⁻¹ kg ⁻¹) (Shvartz & Reibold, 1990)	26
Tableau 14 : Avantages de la course navette de 20 mètres avec palier de 1 minute.....	26
Tableau 15: Méthodes d'évaluation terrain de l'endurance musculaire du tronc	28
Tableau 16: Méthodes d'évaluation terrain de l'endurance musculaire du haut du corps	29
Tableau 17: Pourcentage du poids corporel supporter lors des positions haut et bas dans deux variances de pompes. (Whitehead, Schilling, Peterson, & Weiss, 2012)	30
Tableau 18: Techniques de saut vertical utilisées pour évaluer la puissance musculaire (Dauty et al., 1999; Ortega et al., 2008; Santos-Lozano, Gascón, López, & Garatachea, 2013)	32
Tableau 19 : Tableau comparatif des méthodes d'évaluation du saut verticale	33
Tableau 20: Sources d'erreurs de mesure potentielles et leurs provenances lors de l'évaluation de la condition physique, adapté de M. T. Mahar et Rowe (2008)	37
Tableau 21: Caractéristiques influençant le choix d'une batterie de tests au Québec.....	38
Tableau 22 : Durée moyenne de passation des épreuves de la B-EFAS par participant et durée totale pour un groupe de 30 élèves.....	41
Tableau 23 : Répartition des élèves par région en fonction de leur niveau scolaire et de leur genre.	55
Tableau 24 : Tableau récapitulatif des variables obtenues par épreuves lors de la B-EFAS, leurs abréviations et les unités de mesure	56

Tableau 25 : Répartitions des élèves en fonction de leur âge et de leur genre.	57
Tableau 26 : Âge médian des groupes d'âge par genre	57
Tableau 27 : Comparaison entre l'âge théorique (Gouvernement du Québec, 2015) et l'âge moyen par niveau académique de l'étude	58
Tableau 28 : Matrice de corrélation de Spearman suite à une analyse multivarié par la méthode par paire pour les filles et les garçons de 12 à 17 ans.	59
Tableau 29 : Dénombrement des forces de corrélations par genre	60
Tableau 30 : Moyenne et test de Wilcoxon pour identifier les différences en fonction du genre.	64
Tableau 31 : Taille médiane (cm) des participants par groupe d'âge et genre en 2014	65
Tableau 32 : Moyenne, différence de moyenne et Test de Wilcoxon appliqué au poids en fonction du genre à l'intérieur des groupes d'âge.	66
Tableau 33 : Moyenne, différence de moyenne et test de Wilcoxon appliqué à l'IMC en fonction du genre à l'intérieur des groupes d'âge.	67
Tableau 34 : Moyenne, différence de moyenne et Test de Wilcoxon appliqué par groupe d'âge pour identifier les différences régionales chez les filles.	71
Tableau 35 : Moyenne, différence de moyenne et Test de Wilcoxon appliqué par groupe d'âge pour identifier les différences régionales chez les garçons.....	72
Tableau 36 : Poids moyen (kg) en 1981 et 2014 des Québécoises entre 12 et 17 ans.....	75
Tableau 37 : Différence moyenne (paliers et %) de la PAMF relevée au LN1m en 2014 avec celle de 1981 (Léger, et al., 1984) par âge et par genre.....	76
Tableau 38 : Différence moyenne (VO ₂ max et %) de la capacité aérobie au LN1m en 2014 avec celle de 1981 (Léger, et al., 1984) par âge et par genre.....	78
Tableau 39 : Répartition par pourcentage de l'IMC des participants en fonction de l'âge et du genre..	80
Tableau 40 : Répartition des catégories de l'IMC en fonction des facteurs de risque relié à la CT selon les valeurs du 75 ^e centile de Mason et Katzmarzyk (2009) des filles et des garçons en fonction de l'âge.	82
Tableau 41 : Résultats de la comparaison des valeurs normatives avec les valeurs relevées au test de Wilcoxon-Mann-Whitney.....	86
Tableau 42 : Normes préliminaires par genre selon l'âge de la PAMF (précision 0,5 paliers) à la course navette de 20 mètres avec palier de 1 minute.....	87
Tableau 43 : Normes préliminaires selon l'âge de la vitesse maximale aérobie (km h ⁻¹) atteinte à la course navette de 20 mètres avec palier de 1 minute	89
Tableau 44 : Normes préliminaires du volume d'oxygène maximal (ml min ⁻¹ kg ⁻¹) atteint à la course navette des garçons et des filles selon l'âge	90
Tableau 45 : Normes préliminaires de la puissance moyenne (W) au Test RSEQ des garçons et des filles selon l'âge.....	92
Tableau 46 : Normes préliminaires du temps total (s) au Test RSEQ des garçons et des filles selon l'âge	94

Tableau 47 : Normes préliminaires à l'épreuve des pompes sur rythme imposé des garçons et des filles selon l'âge.....	96
Tableau 48 : Normes préliminaires des semi-redressements assis sur rythme imposé des garçons et des filles selon l'âge.....	98
Tableau 49 : Normes préliminaires de la vitesse (s) au sprint 2 x 15 mètres des garçons et des filles selon l'âge.....	100
Tableau 50 : Normes préliminaires de la puissance (W) au sprint 2 x 15 mètres des garçons et des filles selon l'âge.....	102
Tableau 51 : Normes préliminaires de la hauteur (cm) atteinte au saut vertical Abalakov des garçons et des filles selon l'âge.....	104
Tableau 52 : Normes préliminaires de la puissance (W) au saut vertical Abalakov des garçons et des filles selon l'âge.....	106
Tableau 53 : Normes préliminaires de la mobilité du tronc (cm) au V-test des garçons et des filles selon l'âge.....	108
Tableau 54 : Équations pour estimer le VO_2max à partir du test Léger navette de 20 m(Batista et al., 2013; M. T. Mahar, Guerieri, Hanna, & Kemble, 2011; Melo et al., 2011; Ruiz et al., 2008; Silva et al., 2011).....	155
Tableau 55 : Quantiles et mesure de tendance centrale et de dispersion pour la puissance aérobie maximale des garçons et des filles québécoise selon l'âge (Léger et al., 1984)	159
Tableau 56 : Distribution des filles, par leur âge, à l'intérieur de leur groupe d'âge.....	167
Tableau 57 : Distribution des garçons, par leur âge, à l'intérieur de leur groupe d'âge	168
Tableau 58 : Quantiles et mesure de tendance centrale et de dispersion pour le poids (kg) des garçons et des filles selon l'âge.....	170
Tableau 59 : Quantiles et mesure de tendance centrale et de dispersion pour la taille (cm) des garçons et des filles selon l'âge.....	171
Tableau 60 : Quantiles et mesure de tendance centrale et de dispersion pour l'IMC (kg.m^{-2}) des garçons et des filles selon l'âge.....	172
Tableau 61 : Quantiles et mesure de tendance centrale et de dispersion pour la circonférence de la taille (cm) des garçons et des filles selon l'âge.....	173
Tableau 62 : Quantiles et mesure de tendance centrale et de dispersion pour la puissance aérobie maximale fonctionnelle (paliers) à la course navette des garçons et des filles selon l'âge.....	174
Tableau 63 : Quantiles et mesure de tendance centrale et de dispersion pour la vitesse maximale aérobie	175
Tableau 64 : Quantiles et mesure de tendance centrale et de dispersion pour le volume d'oxygène maximal ($\text{ml min}^{-1} \text{kg}^{-1}$) obtenu à la course navette des garçons et des filles selon l'âge.....	176
Tableau 65 : Quantiles et mesure de tendance centrale et de dispersion de la puissance moyenne (W) au Test RSEQ des garçons et des filles selon l'âge.....	177
Tableau 66 : Quantiles et mesure de tendance centrale et de dispersion du temps totale (s) au Test RSEQ des garçons et des filles selon l'âge	178

Tableau 67 : Quantiles et mesure de tendance centrale et de dispersion à l'épreuve des pompes sur rythme imposé des garçons et des filles selon l'âge	179
Tableau 68 : Quantiles et mesure de tendance centrale et de dispersion des semi-redressements assis sur rythme imposé des garçons et des filles selon l'âge	180
Tableau 69 : Quantiles et mesure de tendance centrale et de dispersion de la hauteur (cm) atteinte au saut vertical Abalakov des garçons et des filles selon l'âge.....	181
Tableau 70 : Quantiles et mesure de tendance centrale et de dispersion de la puissance (W) au saut vertical Abalakov des garçons et des filles selon l'âge.....	182
Tableau 71 : Quantiles et mesure de tendance centrale et de dispersion de la vitesse (s) au sprint 2 x 15 mètres des garçons et des filles selon l'âge	183
Tableau 72 : Quantiles et mesure de tendance centrale et de dispersion de la puissance (W) au sprint 2 x 15 mètres des garçons et des filles selon l'âge	185
Tableau 73 : Quantiles et mesure de tendance centrale et de dispersion au V-test (cm) des garçons et des filles selon l'âge.....	187
Tableau 74 : Différence (%) par centiles de la performance normative au LN1m en 2014 avec celle de 1981 (Léger et al., 1984) par âge et par genre.....	189

Liste des figures

Figure 1 : Modifications générales des fonctions biologiques en fonction de l'âge (Depiesse, Grillon, & Coste, 2009).	3
Figure 2: Les cinq niveaux de composition corporelle humaine (adapté de Z.-M. Wang, Pierson et Heymsfield (1992))	4
Figure 3 : Les divers systèmes énergétiques et leur contribution relative au cours d'exercices maximaux de diverses durées (McArdle et al., 2001)	5
Figure 3 : Endroits de mesure de la circonférence de la taille chez les hommes et les femmes selon les protocoles des « National Institutes of Health » (NIH) et de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS)	13
Figure 5: Relation entre la capacité anaérobie et la capacité anaérobie. Traduit de Vandewalle, Péérès et Monod (1987)	21
Figure 6 : La course navette de 20 mètres avec palier de 1 minute	44
Figure 7 : Le test RSEQ	45
Figure 8 : Les pompes sur rythme imposé.....	47
Figure 9 : Les semi-redressements assis sur rythme imposé	47
Figure 10 : Le saut vertical Abalkov.....	48
Figure 11 : Le sprint 2 x 15 mètres.....	49
Figure 12 : Le V-test	49
Figure 13 : Principaux centiles (5, 10, 25, 50, 75, 90, 95) avec courbes lissées de la puissance maximale au test RSEQ en fonction de l'âge chez les garçons.....	52
Figure 14 : Comparaison des principaux centiles (5, 25, 50, 75, 95) prélevés et normalisés au LN1m en fonction de l'âge.....	53
Figure 15 : Comparaison des principaux centiles (5, 25, 50, 75, 95) prélevés et normalisés du temps au sprint 2 x 15 mètres en fonction de l'âge	54
Figure 16 : Répartition des participants par niveau académique.....	55
Figure 17 : Ellipse de densité à 95 % de l'IMC en fonction de la CT pour les garçons et les filles.	61
Figure 18 : Dispersion des valeurs des sRARI en fonction des PRI par genre.	63
Figure 19 : Taille médiane (cm) en fonction de l'âge par genre.....	65
Figure 20 : Poids médian (kg) en fonction de l'âge par genre.....	66
Figure 21 : IMC moyen en fonction de l'âge et du genre.....	67
Figure 22 : Taille moyenne (cm) des Québécoises de 1981 et 2014 entre 12 et 17 ans en fonction du genre.	74
Figure 23 : Poids moyen (kg) en 1981 et 2014 des Québécoises entre 12 et 17 ans.	75
Figure 24 : Performance fonctionnelle médiane au LN1m en 1981 et en 2014 par genre en fonction de l'âge.....	77

Figure 25 : Valeurs comparées du VO ₂ max au LN1m chez les filles de 12 à 17 ans en 1981 et 2014...	79
Figure 26 : Valeurs comparées du VO ₂ max au LN1m chez les garçons de 12 à 17 ans en 1981 et 2014	79
Figure 27 : Diagramme de dispersion des catégories de l'IMC des participants en fonction de l'âge. ...	81
Figure 28 : Diagramme de dispersion des catégories de risque reliées à la circonférence de la taille en fonction des catégories de l'IMC et de l'âge chez les filles.	83
Figure 29 : Diagramme de dispersion des catégories de risque reliées à la circonférence de la taille en fonction des catégories de l'IMC et de l'âge chez les garçons.....	84
Figure 30 : Principaux centiles normalisés de la PAMF (paliers) à la course navette des filles et des garçons selon l'âge	88
Figure 31 : Principaux centiles normalisés du volume d'oxygène maximal (ml min ⁻¹ kg ⁻¹) à la course navette des garçons et des filles selon l'âge	91
Figure 32 : Principaux centiles normalisés de la puissance moyenne (W) au Test RSEQ des garçons et des filles selon l'âge.....	93
Figure 33 : Principaux centiles normalisés du temps total (s) au Test RSEQ des garçons et des filles selon l'âge.....	95
Figure 34 : Principaux centiles normalisés à l'épreuve des pompes sur rythme imposé des garçons et des filles selon l'âge.....	97
Figure 35 : Principaux centiles normalisés des semi-redressements assis sur rythme imposé des garçons et des filles selon l'âge.....	99
Figure 36 : Principaux centiles normalisés de la vitesse (s) au sprint 2 x 15 mètres des garçons et des filles selon l'âge.....	101
Figure 37 : Principaux centiles normalisés de la puissance (W) au sprint 2 x 15 mètres des garçons et des filles selon l'âge.....	103
Figure 38 : Principaux centiles normalisés de la hauteur (cm) atteinte au saut vertical Abalakov des garçons et des filles selon l'âge	105
Figure 39 : Principaux centiles normalisés de la puissance (W) au saut vertical Abalakov des garçons et des filles selon l'âge.....	107
Figure 40 : Principaux centiles normalisés de la mobilité du tronc (cm) au V-test des garçons et des filles selon l'âge.....	109
Figure 41 : Normes de croissance de l'OMS pour le Canada pour les filles de 2 à 19 ans.....	151
Figure 42 : Normes de croissance de l'OMS pour le Canada pour les garçons de 2 à 19 ans.	152
Figure 43 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour le poids (kg)	161
Figure 44 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour la taille (cm)	161
Figure 45 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour la circonférence de taille (cm)	161
Figure 46 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour l'IMC	161

Figure 47 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour la course navette (paliers)	162
Figure 48 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour la VMA à la course navette (km h ⁻¹)	162
Figure 49 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour la course navette – VO ₂ max (ml.min ⁻¹ .kg ⁻¹)	162
Figure 50 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk du temps (s) pour le S2-15	162
Figure 51 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour la puissance (W) au S2-15	163
Figure 52 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour la puissance moyenne au Test RSEQ (W)	163
Figure 53 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour le temps total au Test RSEQ (s)	163
Figure 54 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour l'indice de fatigue au Test RSEQ.....	163
Figure 55 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour les pompes sur rythme imposé	164
Figure 56 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour les semi-redressements assis sur rythme imposé.....	164
Figure 57 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour le saut vertical Abalakov (cm)	164
Figure 58 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour la puissance au saut vertical d'Abalakov (W).....	164
Figure 59 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour le V-test (cm)	165
Figure 60 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour l'image actuelle du QIC	165
Figure 61 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour l'image relevé du QIC	165
Figure 62 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour l'image désiré du QIC	165
Figure 63 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour l'index de l'image corporelle du QIC.....	166
Figure 64 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour l'index de la perception de soi du QIC.....	166

Liste des équations

Équation 1 : Équation de l'Indice de masse corporelle (IMC)	12
Équation 2 : Équations de prédiction des mesures de la circonférence de la taille des « National Institutes of Health » (WC_NIH_predicted) fondées sur la circonférence de la taille mesurée selon le protocole de l'OMS (WC_WHO) genre pour les 3 à 19 ans.	13
Équation 3 : Vitesse.....	23
Équation 4 : Accélération	23
Équation 5 : Force.....	23
Équation 6 : Puissance	23
Équation 7 : Équation pour déterminer la VMA lors du LN1min	45
Équation 8 : Équation pour déterminer le VO ₂ max lors du LN1min	45
Équation 9 : Équation de conversion du temps de vol en hauteur	48
Équation 10 : Puissance au saut vertical.....	48
Équation 11 : Unité de variation standard (z-score) avec la méthode LMS	52
Équation 12 : Équations de régressions pour prédire les résultats de la circonférence de la taille en fonction du site de mesure (Mason & Katzmarzyk, 2009).....	153

Liste des abréviations et des sigles

AAHPERD	American Alliance of Health, Physical Education, Recreation and Dance
B-EFAS	Batterie d'évaluations En forme au secondaire
CDRS	Échelle de cotation de la silhouette dessinée
CFATT	Cunningham and Faulkner anaerobic treadmill test
CRIQSHV	Centre de recherche interdisciplinaire sur la qualité et les saines habitudes de vie
CT	Circonférence de la taille
DLTA	Plan de développement à long terme de l'athlète canadien
EPSC	Éducation Physique et Santé Canada
FRS	Figure rating scale
IIC	Index de l'image corporelle
IMC	Indice de masse corporelle
IPS	Index de la perception de soi
LMS	Méthode Lambda, Mu et Sigma
LN1m	Course navette de 20 mètres avec palier de 1 minute
NIH	National Institutes of Health
OMS	Organisation mondiale de la santé
PAM	Puissance aérobie maximale
PRI	Pompes sur rythme imposé
QIC	Questionnaire sur l'image corporelle
RAST	Running-based Anaerobic Sprint Test
ROM	Amplitude de mouvement
RSEQ	Réseau du sport étudiant du Québec
S2-15	Aller-retour sprint sur quinze mètre
SCPE	Société canadienne de physiologie de l'exercice
SR	Sit-And-Reach test
sRARI	Semi-redressements assis sur rythme imposé
SVA	Saut vertical Abalakov
T-RSEQ	Test RSEQ
UQAC	Université du Québec à Chicoutimi
UQAM	Université du Québec à Montréal
VMA	Vitesse maximale aérobie
VO2max	Consommation maximale d'oxygène
WAnT	Wingate Anaerobic Cycle Test
YMCA	Young Men's Christian Association

*À Océane, Elliot et Zachary, que votre
génération renverse mes constations!*

Remerciements

Ce mémoire n'aurait pas vu le jour sans l'aide et le soutien de plusieurs personnes.

Je voudrais d'abord remercier Mario Leone Ph. D., mon directeur de recherche, pour sa patience et le partage de ses connaissances. Sa rigueur et sa confiance m'ont permis de produire un travail dont je suis fier.

Je remercie le Dr Émilie Kalinova et son équipe de recherche pour tout ce qui a été accompli à Montréal. Merci aux étudiants en kinésiologie (Catherine, Christian, Marilyn, Joelle, Benjamin, Kym, Dave, Marc-Antoine, Bruno, Jérôme) qui ont contribué à la collecte des données au Saguenay ainsi qu'au personnel du baccalauréat en kinésiologie à l'UQAC pour tout le soutien notamment Patrick Desjardins, Serge Couture et Maxime Allisse.

Un grand merci aux enseignants, aux élèves et au personnel de direction des écoles secondaires visitées pour leur collaboration et leur ouverture. J'espère que ces outils vous seront utiles.

Ce projet a été une réussite grâce à la logistique et l'appui financier du Réseau du Sport Étudiant du Québec et du Centre de recherche interdisciplinaire sur la qualité et les saines habitudes de vie de l'UQAC.

À Katia, Pier-Luc, Jean-Eudes et Monique pour vos critiques et corrections essentielles à ma rédaction.

Sur une touche personnelle, je remercie ma famille étendue qui m'a soutenu toutes ces années. Ma femme, Véronique, et mes enfants, Zachary, Elliot et Océane. À ma mère et feu mon père, merci pour tout, pour m'avoir appris que le chemin se construit en marchant. À mon frère Nicolas et mon neveu Alexis. À ma belle famille. À mes proches et mes amis.

Introduction

En 2014, le Réseau du sport étudiant du Québec (RSEQ) émet le constat que la santé des élèves Québécois est compromise suite à l'augmentation croissante du taux d'obésité et d'inactivité physique observés chez les adolescents (RSEQ, 2014b). Ce constat a incité le RSEQ à mettre de l'avant le développement de nouveaux outils d'évaluation des qualités physiques qui permettront notamment aux enseignants en éducation physique et à la santé de « favoriser le développement d'un mode de vie sain et actif chez ces jeunes » (RSEQ, 2014b). Afin d'atteindre ces objectifs, le RSEQ a mandaté une équipe de recherche de l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC) afin de développer des outils d'évaluation physique qui seront intégrés dans son programme « En forme au secondaire » (EFAS) (RSEQ, 2015).

Les enseignants en éducation physique utilisent actuellement plusieurs tests pour évaluer la condition physique des jeunes âgés de 12 à 17 ans. Cependant les valeurs normatives ainsi que leur interprétation sont considérés comme désuets, plusieurs n'ayant pas été actualisés depuis 1984 (RSEQ, 2015). Devant ce bilan, un nouvel ensemble de tests d'évaluation de la condition physique apparaît comme un besoin réel, tel qu'exprimé notamment par les enseignants du milieu scolaire. Ceux-ci se doivent d'être constitués d'épreuves et de normes validées scientifiquement permettant de comparer les performances à l'intérieur des groupes d'âges et des genres, ce qui permettra de suivre leurs évolutions et de noter leurs changements le cas échéant, durant l'adolescence. Le développement de « la batterie de tests d'évaluation de la condition physique En forme au secondaire » (B-EFAS) vise la création de normes panquébécoises en évaluant quelques milliers d'élèves québécois répartis dans différentes régions du Québec. Cette stratégie permettra à termes, de valider les épreuves et de fournir des normes sur un échantillon représentatif de jeunes Québécois étudiant au secondaire.

Le projet de recherche « Étude descriptive et comparative de la condition physique chez les adolescents de niveau secondaire de Saguenay et Montréal » consiste à une évaluation préliminaire de résultats provenant des élèves participants de Ville Saguenay et Montréal à la B-EFAS. Ayant comme but de fournir des normes préliminaires qui permettront de qualifier la performance physique des élèves au secondaire, le projet s'est donné quatre objectifs de recherche :

1. Recenser l'étendue des connaissances sur les composantes de la condition physique ciblée par la B-EFAS et sur les tests en vigueur pour évaluer ses composantes ;
2. Actualiser le portrait anthropométrique des adolescents de Ville Saguenay et de Montréal, incluant des distinctions des disparités sexuelles et régionales ;
3. Effectuer un portrait de la condition physique et, lorsque possible, de son évolution, auprès des adolescents de deux villes au Québec ; Ville Saguenay et Montréal ;
4. Établir des normes d'évaluation préliminaire pour la B-EFAS.

Le présent mémoire a été divisé en trois volets. En première partie, on retrouve une recension des écrits qui a été effectuée sur la condition physique chez les adolescents, sur les méthodes d'évaluation de la condition physique ainsi que sur la B-EFAS et ses sept épreuves. En seconde partie, l'application de la B-EFAS est décrite ainsi que la méthode utilisée pour transformer les résultats en normes préliminaires. On retrouve dans le dernier volet la présentation des résultats et leurs analyses. Cette section comprend la comparaison des différentes composantes de la condition physique à divers niveaux. Pour quelques tests, il a également été possible de déterminer l'évolution de certaines composantes de la condition physique en se basant sur des résultats québécois antérieurs et de les comparer aux normes préliminaires produites pour les épreuves du B-EFAS.

Recension des écrits

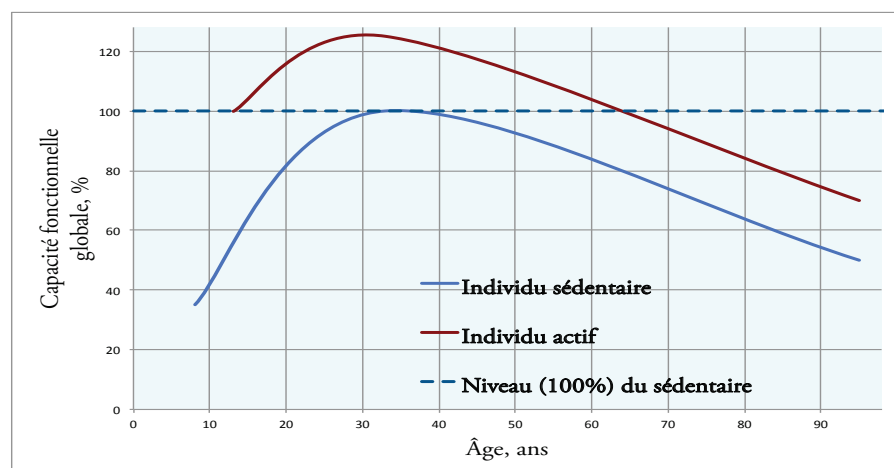
La recension des écrits s'est intéressée à des articles publiés dans des revues avec comité de lecture, dans des ouvrages scientifiques, des publications gouvernementales ainsi que dans d'autres documents scientifiques. Elle commence d'abord par situer l'état des connaissances sur l'évaluation de la condition physique. Par la suite, elle aborde le choix des activités d'évaluation de la batterie En Forme Au Secondaire (B-EFAS) pour terminer avec les méthodes utilisées pour normaliser les outils d'évaluation.

1 La condition physique

La condition physique définit qualitativement l'état général du regroupement des composantes physiques d'un individu (adapté de l'Office québécois de la langue française [2004]). On distingue la condition physique généralement sous trois catégories (Maud & Foster, 2006): (a) Une personne qui à la capacité d'effectuer des tâches quotidiennes avec vigilance et vigueur, sans ressentir de fatigue excessive, tout en conservant une réserve d'énergie suffisante pour répondre à des situations d'urgence, est considérée comme étant en bonne condition physique. (b) Ensuite, on retrouve la personne n'ayant pas un niveau fonctionnel optimal, où sa condition physique est considérée comme étant à améliorer mais ne représente pas de risque immédiat pour sa santé. (c) La dernière catégorie correspond à une personne ayant une faible condition physique qui voit celle-ci associée à des risques importants pour sa santé en plus d'avoir de la difficulté dans ses activités quotidiennes.

La condition physique évolue en fonction de l'âge et du niveau d'activité d'une personne. On sait qu'en

Figure 1 : Modifications générales des fonctions biologiques en fonction de l'âge (Depiesse, Grillon, & Coste, 2009).



On accorde 100 % aux valeurs atteintes par un individu typiquement sédentaire âgé entre 20 et 30 ans. (Tiré de Depiesse et al. [2009])

général, elle progresse rapidement durant l'enfance, atteint un sommet entre 20 et 30 ans et décline graduellement durant le reste de la vie. On sait aussi qu'un individu actif possède une capacité fonctionnelle globale plus élevée qu'un individu sédentaire (Figure 1) (Depiesse et al., 2009). La sédentarité a donc un impact négatif direct sur plusieurs composantes de la condition physique et agit comme un frein sur celle-ci (Albarwani, Al-Hashmi, Al-Abri, Jaju, & Hassan, 2009; Alves, Siqueira, & Figueiroa, 2009; Aman et al., 2009; Andersen et al., 2005; Anderson, Economos, & Must, 2008; Simon, Klein, & Wagner, 2005). À l'inverse, l'adoption d'un mode de vie sain et actif à tout âge permet d'optimiser la condition physique et de renverser les effets négatifs d'une sédentarité antérieure (Aires et al., 2010; CPS & HALC, 2002; Mark S. Tremblay et al., 2011).

Les composantes de la condition physique

La condition physique est composée de plusieurs variables (ou qualités) mesurables qui permettent de réaliser les actions quotidiennes. Bien que plusieurs composantes soient associées à la condition physique (Caspersen, Powell, & Christenson, 1985; Howley & Franks, 2003; McArdle, Katch, & Katch, 2006, 2007), cette recherche met l'accent sur des déterminants regroupés en quatre catégories : la composition corporelle, le métabolisme énergétique, les aptitudes musculaires (regroupant la force, l'endurance et la puissance musculaire) et la mobilité articulaire (ou flexibilité).

La composition corporelle

La composition corporelle est le terme utilisé pour l'analyse des proportions et des composantes

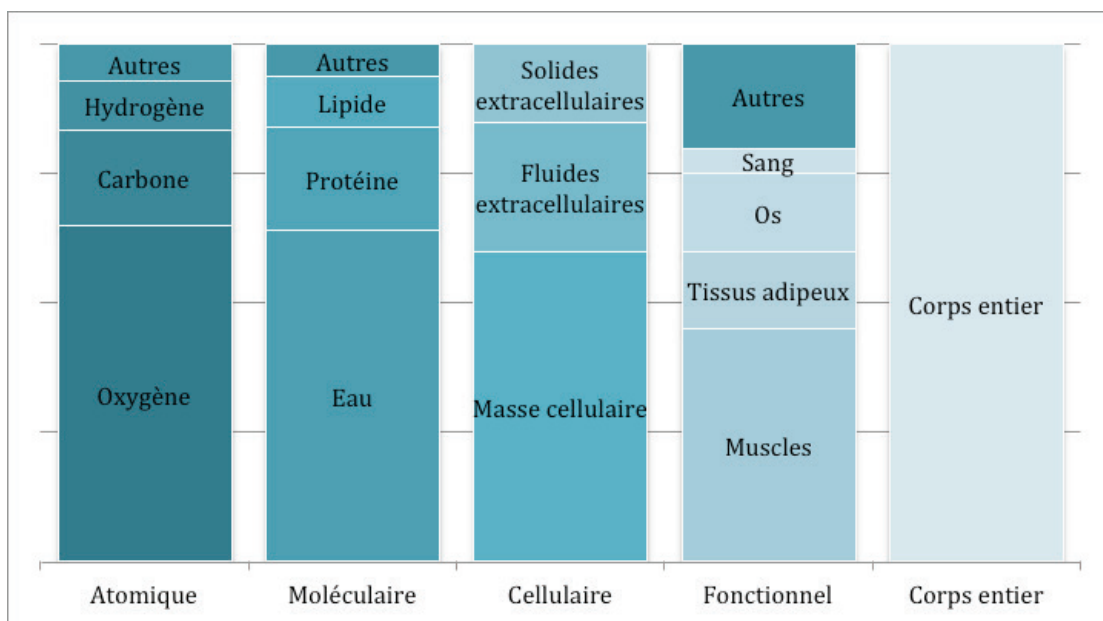


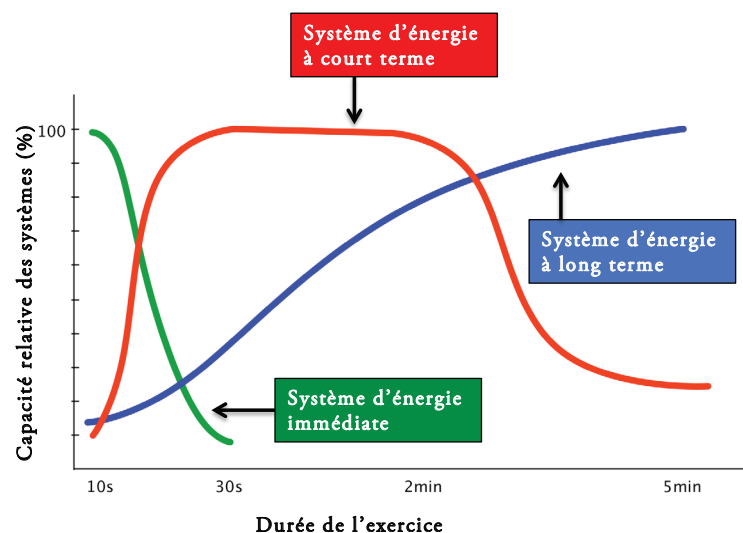
Figure 2: Les cinq niveaux de composition corporelle humaine (adapté de Z.-M. Wang, Pierson et Heymsfield (1992))

morphologiques du corps humain. Ces proportions sont différentes selon le genre, tout en se modifiant avec l'âge et s'altérant lors de changements aux habitudes de vie (Depiesse et al., 2009; McArdle, Katch, & Katch, 2001; Paillard, 2009). La composition corporelle se modélise sur cinq niveaux compartimentés (Figure 2) (Z.-M. Wang et al., 1992). Dans cette recherche, l'analyse de la composition corporelle se fera au niveau fonctionnel avec un modèle à deux compartiments (masse maigre et masse adipeuse où la circonférence de la taille représentera la masse adipeuse intra abdominale). L'indice de masse corporelle (IMC) sera aussi mesuré afin de mesurer la corpulence des individus.

Le métabolisme énergétique

On retrouve trois filières énergétiques définies par leurs procédés respectifs de synthèse de l'énergie ainsi que par leur activation dans le temps (Figure 3) (Corbin, Pangrazi, & Franks, 2000; McArdle et al., 2001; Weineck, 1998). Lors de contractions musculaires intenses et de courtes durées, le système énergétique principalement impliqué est celui fournit par le système anaérobie (Tableau 1). Celui-ci utilise l'énergie immédiatement disponible, produite principalement par l'hydrolyse de l'adénosine triphosphate (ATP) et de la créatine phosphate (CP) contenue dans le muscle. Alors que la réserve d'ATP-CP stockée dans le muscle sollicité s'épuise et que l'intensité de l'activité perdure, une nouvelle source d'énergie provenant de la glycolyse anaérobie est produite. Celle-ci est caractérisée par la production d'un résidu; l'acide lactique, qui s'accumule dans le muscle. Pour ces raisons, le fonctionnement du système anaérobie est souvent simplifié en deux filières, le système anaérobie alactique, ou système d'énergie immédiate, et le système anaérobie lactique, ou

Figure 3 : Les divers systèmes énergétiques et leur contribution relative au cours d'exercices maximaux de diverses durées (McArdle et al., 2001)



Tiré de McArdle et al. (2001)

Tableau 1: Estimations indirectes de la contribution des systèmes anaérobie et aérobie lors d'un exercice, tiré de Reilly et Eston (2009a)

	10s	30 s	60-90 s	120-192 s
Extension du genou isolé (Bangsbo et al., 1990)	Non-disponible	80% anaérobie 20% aérobie	45% anaérobie 55% aérobie	30% anaérobie 70% aérobie
Test de Wingate (Serresse, Lortie, Bouchard, & Boulay, 1988; Smith & Hill, 1991)	97% anaérobie 3% aérobie	72-84 % anaérobie 16-28 % aérobie	Non-disponible	Non-disponible

système d'énergie à court termes (Corbin et al., 2000; McArdle et al., 2001; Reilly & Eston, 2009a; Weineck, 1998). Par la suite, l'arrivée de l'oxygène dans la production de l'énergie introduit le système aérobie, qui produit de l'ATP grâce à l'oxydation des substrats énergétiques. Ce système d'énergie à long terme est directement relié à l'efficacité du transport de l'oxygène par les poumons et le cœur, la capacité cardiorespiratoire (Corbin et al., 2000; McArdle et al., 2001; Weineck, 1998).

Les aptitudes musculaires

La force, la vitesse et la puissance d'une action relèvent des aptitudes musculaires. Les qualités de ce système se retrouvent sous plusieurs termes. La force musculaire maximale exprime la quantité optimale de force qu'un muscle ou groupe musculaire peut exercer face à une résistance chez un individu (Bompa, 1999). L'endurance musculaire correspond à la capacité d'un muscle ou groupe musculaire à soutenir un effort modéré sur une longue période (Dwyer, Davis, & ACSM, 2008). La vélocité musculaire maximale est l'habileté à exécuter des mouvements sans charge excessive le plus rapidement possible (Dwyer et al., 2008). La puissance musculaire est la capacité de générer la plus grande force possible dans un délai le plus rapide possible, permettant de maintenir un rythme rapide pendant une période ou une distance précise (McArdle et al., 2007; Weineck, 1998).

Les aptitudes articulaires

La capacité d'exploiter la pleine amplitude de nos articulations est une qualité fondamentale de la condition physique, autant dans la pratique d'activités sportives qu'au quotidien (se pencher, lacer ses souliers, etc.). L'amplitude du mouvement ou « *Range of motion* » (ROM) constitue l'espace maximum où peuvent se déplacer des articulations dans un ou plusieurs plans. Cette amplitude est déterminée par l'assemblage mécanique des extrémités osseuses connectées (amplitude articulaire) ainsi que par l'intégrité et la souplesse des tissus mous qui traversent l'articulation (amplitude musculaire) (Houglum, 2005; Kisner & Colby, 2007). À l'intérieur de l'amplitude de mouvement, on retrouve la flexibilité qui est la capacité d'une articulation de se

déplacer passivement dans le ROM (Klavora, 2012b). Si elle n'est pas entretenue, cette qualité décroît en vieillissant.

2 L'évaluation de la condition physique

Il existe deux façons de mesurer les composantes de la condition physique : 1) Par mesure directe, la mesure directe est effectuée principalement en laboratoire et nécessite généralement des ressources spécialisées, et 2) par estimation à l'aide d'une mesure indirecte, que l'on appelle mesure terrain où la valeur réelle (directe) est estimée à l'aide de différentes méthodes statistiques (habituellement par équation de régression prédictive avec estimé de l'erreur). La mesure indirecte nécessite généralement des ressources moindres et démontre des avantages importants pour l'évaluation de masse.

Les caractéristiques recherchées dans le choix d'une évaluation sont la fidélité, la validité et l'objectivité (Baumgartner, 2016; Reilly & Eston, 2009a). La fidélité correspond à la capacité à mesurer avec exactitude de manière cohérente et répétitive. Plusieurs méthodes existent pour évaluer la fidélité. Parmi eux, on note celles du test-retest, des versions parallèles, des interjugés et de la cohérence interne. La validité est une caractéristique de l'utilisation des résultats du test. Elle assure que le test mesure ce qu'il est censé mesurer et que ses résultats sont représentatifs de la qualité mesurée. L'objectivité consiste à s'assurer que le résultat des tests n'est pas influencé par la personne qui effectue la mesure.

L'évaluation de la composition corporelle

Mesures anthropométriques, indices et indicateurs

Selon l'Organisation mondiale de la Santé (OMS),

« L'anthropométrie est la seule et unique technique à la fois portative, universellement applicable, bon marché et non invasive, qui permette d'évaluer la corpulence, les proportions et la composition du corps humain. Les mesures anthropométriques sont le reflet de l'état nutritionnel et de santé, mais peuvent aussi être utilisées pour prévoir les aptitudes, l'état de santé et la survie. »(OMS, 1995b).

Les mesures anthropométriques de base sont le poids corporel, la stature et la répartition adipeuse (Reilly & Eston, 2009a). Seules, ces mesures sont difficilement utilisables. Afin de faciliter l'interprétation de ces mesures, on combine différentes mesures dans le but d'obtenir des indices anthropométriques (OMS, 1995b). Ces associations sont généralement de nature morphologique (le poids en fonction de la taille) ou sociodémographique (le poids en fonction de l'âge). Ces indices sont exprimés généralement sous trois formes (la cote Z, le centile ou le pourcentage médian) de façon à les comparer à la population de référence. De ces indices, des balises sont élaborées pour regrouper des valeurs ayant des caractéristiques communes que l'on appelle indicateurs (OMS, 1995b).

Le poids corporel

Le poids se définit comme la mesure de la force de la gravité appliquée à la masse d'un individu (Dwyer et al., 2008). Le terme masse peut aussi être utilisé pour identifier le poids.

En 1981, Léger et Lambert (Léger & Lambert, 1983) ont effectué une étude sur les jeunes Québécois de 12 à 17 ans, soit la même population que la présente recherche. Le profil de poids qu'ils ont établi servira de comparatif lors des analyses (Tableau 2).

La stature

La stature correspond à la distance verticale séparant le plancher jusqu'au point méridien le plus élevé de la tête : le vertex (Dwyer et al., 2008). Les termes taille et grandeur sont couramment utilisés pour identifier la stature. Dans le cadre de cette recherche, le terme taille sera utilisé pour s'harmoniser avec les documents du B-EFAS.

Grâce aux normes établies par Léger et Lambert (Léger & Lambert, 1983), un profil de la taille du jeune québécois de 12 à 17 ans en 1981 est disponible en tableau 2 et servira de comparatif ultérieurement.

Tableau 2 : Poids et tailles moyennes des Québécois âgés entre 11 et 17 ans en 1981

Fille						
Âge	Poids (kg)			Taille (m)		
	Moyenne	Écart-type	n	Moyenne	Écart-type	n
11	39,2	8,5	258	1,47	0,08	258
12	45,1	9	204	1,53	0,08	204
13	49,2	9	224	1,57	0,07	224
14	50,4	7,3	211	1,58	0,06	211
15	53,6	7,1	189	1,61	0,06	190
16	54,2	7,8	236	1,60	0,06	237
17	54,4	7,4	133	1,61	0,06	133

Garçons						
Âge	Poids (kg)			Taille (m)		
	Moyenne	Écart-type	n	Moyenne	Écart-type	n
11	38,8	7,8	247	1,46	0,07	246
12	42,7	7,9	206	1,51	0,08	206
13	47,8	8,6	233	1,58	0,09	231
14	53,4	9,8	237	1,63	0,08	237
15	58,3	9,7	254	1,68	0,08	254
16	62,6	9,2	245	1,72	0,07	246
17	64,5	8,9	161	1,73	0,07	161

Source : Léger et Lambert (1983)

La répartition adipeuse

La répartition adipeuse correspond à la distribution et à l'importance des tissus graisseux sur le corps. Le rapport de la masse adipeuse en fonction du reste du corps est appelé indice de masse grasse (IMG). Il existe

trois niveaux de validation pour la mesure de la masse adipeuse : 1 — une mesure directe lors de la dissection d'un cadavre, 2 — une quantité autre que la graisse est mesurée et une relation quantitative est effectuée pour estimer l'IMG, 3 – une mesure indirecte est effectuée en conjonction avec une équation de régression à partir d'une méthode du deuxième niveau (Reilly & Eston, 2009a).

Il n'y a donc pas de mesure directe *in vivo* qui permet d'obtenir la répartition adipeuse. Cependant, les avancées technologiques en imagerie médicale (ultrason, résonnance magnétique, tomographie par ordinateur...) permettent d'en obtenir une estimation précise. Les méthodes du deuxième niveau ont permis la validation des méthodes doublement indirectes que l'on retrouve au troisième niveau. Ce niveau a l'avantage d'offrir des méthodes alternatives accessibles et à faibles coûts dans l'évaluation de la composition corporelle. Parmi eux, l'impédancemétrie et les méthodes des plis cutanés sont très répandues pour les analyses individuelles (Gledhill, 2004; NSCA & Miller, 2012).

Comme mesures de troisième niveau, l'usage de l'indice de masse corporelle (IMC) et de la circonférence de la taille sont suffisantes et répandues pour offrir un état de la corpulence et de la répartition adipeuse dans un contexte d'étude populationnelle (OMS, 1995a). En effet, l'IMC est fortement corrélée avec le taux de graisse corporelle totale alors que la CT est fortement corrélée avec le taux de graisse abdominale (Patry-Parisien, Shields, & Bryan, 2012). L'ensemble des méthodes d'évaluation de la composition corporelle avec leurs avantages et leurs inconvénients sont énumérées au tableau 3.

Tableau 3: Avantages et désavantages des méthodes d'évaluation de la composition corporelle
(traduit de Miler, 2012) (NSCA & Miller, 2012)

Méthode	Avantages	Désavantages
Indice de masse corporelle (IMC)	<ul style="list-style-type: none"> Facile à administrer Ne demande aucun équipement spécialisé Outil clinique non évasif 	<ul style="list-style-type: none"> Outil non valide pour les athlètes Ne prend pas en considération les grandes masses musculaires
Circonférences	<ul style="list-style-type: none"> Facile à administrer Formation nécessaire minime Équipement minime Évaluation rapide Plusieurs formules disponibles Bons indicateurs de modification de la taille 	<ul style="list-style-type: none"> La grandeur de la circonférence n'est pas toujours liée à la teneur en graisse Moins précise que les autres méthodes
Plis adipeux	<ul style="list-style-type: none"> Facile à utiliser une fois entraîné Rapide Non invasif Peu coûteux Plusieurs formules disponibles Possible d'évaluer plusieurs personnes en peu de temps 	<ul style="list-style-type: none"> Sujet à l'erreur humaine Peu précis pour les personnes très maigres ou obèses Considère seulement la graisse sous-cutanée Inconfort potentiel pour le sujet (pincement ou embarras)

Hydrodensitométrie	<ul style="list-style-type: none"> • Étalon • Très précis, valide et fiable 	<ul style="list-style-type: none"> • Long • Demande beaucoup d'équipement et d'espace • Équipement dispendieux • Exige une connaissance approfondie par l'examineur • La submersion peut être inconfortable • Exige la mesure du volume pulmonaire
Bio-impédance	<ul style="list-style-type: none"> • Demande très peu d'expertise technique • Très rapide • Très facile, surtout lors de l'utilisation de modèles comparable à une balance ou à des modèles portables • Relativement facile à transporter • Ne nécessite pas d'être vêtu légèrement ou d'avoir une exposition corporelle prononcée 	<ul style="list-style-type: none"> • Plusieurs variables confondantes doivent être évitées • Haut degré d'erreur si les procédures ne sont pas suivies rigoureusement.
Pléthysmographie par déplacement d'air	<ul style="list-style-type: none"> • Atmosphère relaxante pour le sujet • Facile à opérer • Temps de mesure court • Bon pour toutes les populations • Précis 	<ul style="list-style-type: none"> • Très dispendieux • Équipement peu accessible • Doit porter des vêtements légers, serrés sur le corps
Absorption biphotonique à rayons X	<ul style="list-style-type: none"> • Très précis • Peu irradiant • Mesures complètes • Aucune contrainte vestimentaire • Temps d'examen relativement rapide • Sujet décontracté durant l'évaluation • Donne des mesures locales 	<ul style="list-style-type: none"> • Très dispendieux • Moins précis lorsque l'on passe d'une machine à une autre • Peut nécessiter une prescription du physicien
Interactance dans le proche infrarouge (near-infrared interactance)	<ul style="list-style-type: none"> • Sécuritaire et non invasif • Rapide et commode • Portable • Peu d'entraînement nécessaire 	<ul style="list-style-type: none"> • Outil d'évaluation moins précis
Tomodensitométrie et l'imagerie par résonnance magnétique	<ul style="list-style-type: none"> • Très précis • Plusieurs applications 	<ul style="list-style-type: none"> • Très dispendieux • Accès limité • Long

L'indice de masse corporelle

L'indice de masse corporelle (IMC) est le rapport du poids sur le carré de la grandeur (Équation 1) (Roberts et al., 2012). Cet indice a été suggéré par Adolphe Quetelet en 1833, qui trouvait que ce rapport correspondait le mieux à la croissance des tailles qu'un simple rapport poids sur la grandeur (de Saint Pol, 2007; OMS, 2006). Du nom de son auteur, l'IMC peut aussi être appelé indice de Quetelet. L'IMC est considéré comme un standard de la corpulence par l'OMS (1995a).

Équation 1 : Équation de l'Indice de masse corporelle (IMC)

$$IMC = \frac{Poids\ corporelle}{Stature^2}$$

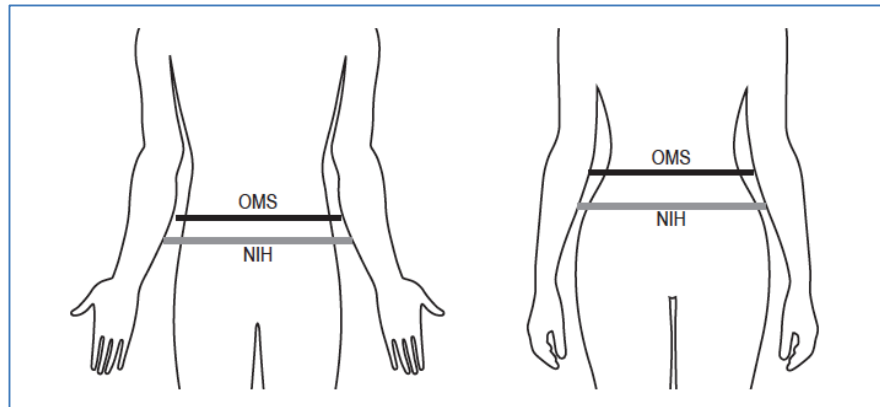
Source : Roberts, Shields, de Groh, Aziz et Gilbert (2012)

La circonférence de la taille

La circonférence de la taille (CT) correspond à la distance autour de l'abdomen. Aussi appelée tour de taille ou périmètre abdominal, la CT est un indicateur important de la quantité de tissu adipeux intra-abdominale, de la masse grasse totale et des risques reliés pour la santé (Ian Janssen, Shields, Craig, & Tremblay, 2012; OMS, 2003; Pouliot et al., 1994; Santé Canada, 2003; Taylor & Hergenroeder, 2011). Avec l'IMC, elle est une mesure importante dans le contrôle et la prévention de l'obésité chez les adultes et les enfants (Jolliffe & Janssen, 2007; Lau et al., 2007).

Il existe plusieurs protocoles utilisant différents marqueurs physiologiques, ou sites de mesures, pour effectuer la mesure de la CT (Mason & Katzmarzyk, 2009; Patry-Parisien et al., 2012). Les deux principaux sont le protocole du « National Institutes of Health » (NIH), où on prend la mesure à la bordure supérieure de la crête iliaque (2cm au-dessus), et celui de l'OMS, où la mesure s'effectue au point médian entre le haut de la crête iliaque et la dernière côte flottante (Figure 3). On retrouve aussi deux autres sites de mesure fréquente, soit à la hauteur du nombril et au niveau de la taille minimale. Selon le protocole utilisé, les résultats diffèrent de façon significative (Patry-Parisien et al., 2012). La B-EFAS utilise le protocole du NIH car celui-ci a été adopté comme méthode normalisée en clinique au Canada par la Société canadienne de physiologie de l'exercice (SCPE) et Santé Canada (Patry-Parisien et al., 2012).

Figure 1 : Endroits de mesure de la circonférence de la taille chez les hommes et les femmes selon les protocoles des « National Institutes of Health » (NIH) et de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS)



Source : Patry-Parisien et al. (2012)

Étant donné que les références de l'OMS ainsi que certaines études canadiennes sont plutôt en fonction du protocole de l'OMS, il est possible d'appliquer une équation de prédiction par genre pour rendre les données comparables (Équation 2) (Patry-Parisien et al., 2012). Dans l'éventualité où une équipe de chercheurs utiliserait les deux autres sites les plus courants (nombril et taille minimale) pour la mesure de la CT, il serait aussi possible de prédire les résultats avec les équations de régression de Mason et Katzmarzyk (Mason & Katzmarzyk, 2009). Cependant, le R^2 est moins précis que celle de Patry-Parisien et Shields (Patry-Parisien et al., 2012). L'ensemble des équations de régression sont disponibles en annexe.

L'obésité

L'augmentation des cas d'obésité dans la population a dépassé le stade de l'épidémie selon l'OMS (2003). On définit une personne obèse non pas par son poids, mais en fonction de sa masse grasse. Comme reporté par de Saint Pol (2007), la forte corrélation entre l'IMC et la masse grasse a été établie par de nombreuses études (Frisancho & Flegel, 1982; Garrow & Webster, 1984; Leonhardt et al., 1986; Micozzi, Albanes, Jones, & Chumlea, 1986). Pour cette raison, l'OMS considère l'IMC comme un standard pour évaluer, en clinique et en

Équation 2 : Équations de prédiction des mesures de la circonférence de la taille des « National Institutes of Health » (WC_NIH_predicted) fondées sur la circonférence de la taille mesurée selon le protocole de l'OMS (WC_WHO) genre pour les 3 à 19 ans.

Sexe	Équation	R^2
Garçons	$WC_NIH_predicted = -0,89911 + 1,01829*(WC_WHO) + 0,05164*(\text{âge})$	0.99
Filles	$WC_NIH_predicted = -0,70299 + 1,01891*(WC_WHO) + 0,12297*(\text{âge})$	0.99

Source : Patry-Parisien et al. (2012)

recherche, l'augmentation des facteurs de risques liés au surpoids (Espejo, 2007; Ian Janssen et al., 2012; OMS, 2003). Les problèmes de santé découlant de l'insuffisance, de l'excès de poids et de l'obésité sont identifiés au tableau 4.

Tableau 4 : Problèmes de santé associés à l'insuffisance, à l'excès et à l'obésité du poids corporel

Problèmes de santé associés à un poids insuffisant*	Problèmes de santé associés à l'excès de poids et à l'obésité
<ul style="list-style-type: none"> • Malnutrition • Ostéoporose • Infertilité • Diminution de la fonction immunitaire <p>*Un poids insuffisant peut être un signe de troubles alimentaires ou d'une autre maladie sous-jacente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diabète de type 2 • Lipidémie anormale • Résistance à l'insuline • Maladies de la vésicule biliaire • Apnée obstructive du sommeil et problèmes respiratoires • Maladies cardiovasculaires (maladies coronariennes, accident vasculaire cérébral ischémique) • Hypertension • Ostéoarthrite • Certains types de cancers (sein, endomètre, côlon, prostate et reins) • Problèmes psychosociaux • Limitations fonctionnelles • Diminution de la fertilité

Source : Santé Canada (2003)

L'enquête canadienne sur les mesures de la santé de 2007-2009 constate une augmentation de l'obésité chez les jeunes (M. S. Tremblay et al., 2010) et à l'âge de 12 ans en 2007, le jeune Canadien, fille ou garçon, voit son IMC augmenté de 1,1 kg/m² depuis 1981 (M. S. Tremblay et al., 2010). Identifier l'excès de poids chez les jeunes permet de situer rapidement leur position par rapport à l'épidémie. À l'aide des outils appropriés, comme les nouvelles directives canadiennes en matière d'activité physique (Mark S Tremblay et al., 2011), l'identification justifie aux jeunes le besoin de modifier leurs habitudes de vie. Bien que le processus de prise de poids a tendance à persister à l'âge adulte, celui-ci reste réversible (Hopkins et al., 2009).

Les indicateurs de l'IMC chez les adolescents

L'OMS a identifié cinq catégories d'IMC chez les adultes (Tableau 5) (OMS, 2003). Bien que les catégories se retrouvent chez les enfants, il est inadéquat d'utiliser les seuils adultes sur les enfants en raison de la variation de l'IMC durant la croissance. Il y a donc une nécessité d'identifier les seuils chez les enfants qui s'harmoniseraient à 18 ans avec ceux des adultes.

Tableau 5: Classification internationale des adultes en fonction de l'IMC

Classification	IMC
Maigreur sévère	<16
Maigreur	<18,50
Poids normal	18,50-24,99
Embonpoint	>25,00
Obésité	>30,00

Source: adapté de OMS (1995b, 2003 et 2010)

Les seuils de l'OMS chez les enfants n'utilisent pas une valeur précise pour un âge déterminé, mais des seuils de l'écart-type afin de s'agencer avec les courbes de croissances (Tableau 6) (Onis et al., 2007a). En appliquant ce procédé, « les courbes de croissance pour les enfants d'âge scolaire et les adolescents [concordent] avec la norme OMS de croissance de l'enfant pour les enfants d'âge préscolaire et avec les points de coupure de l'indice de masse corporelle (IMC) s'appliquant aux adultes » (Onis et al., 2007b). Bien qu'idéalement ces seuils devraient être construits en fonction des effets sur la santé, les seuils actuels ont été principalement choisis sur des bases statistiques (Y. Wang, Moreno, Caballero, & Cole, 2006). La principale raison étant les « variations des taux de croissance et de la difficulté que représente l'établissement d'un lien entre les niveaux d'adiposité estimés dans l'enfance et les résultats en matière de santé liés au poids, qui ont tendance à se manifester plus tard dans la vie » (Roberts et al., 2012). Les chartes des normes de croissances de l'OMS pour le Canada pour les deux sexes sont disponibles à l'annexe 2.

Tableau 6 : Répartition des catégories de l'indice de masse corporelle (IMC) en fonction des seuils sur l'écart-type et du centile pour les 5 à 19 ans. (Onis et al., 2007a; Secker et al., 2010)

Catégorie	Seuils de l'écart-type	Centile
Maigreur sévère	<-3	<1 ^{er}
Maigreur	<-2	<3 ^e
Poids normal	-2 à +1	3 ^e à 85 ^e
Embonpoint	>+1	>85 ^e
Obésité	>+2	>97 ^e
Obésité extrême	>+3	>99.9 ^e

Source : adapté de Onis et al. (2007b) et (Secker et al., 2010)

Afin de faciliter le calcul de cote Z de l'IMC d'un enfant d'âge scolaire, l'OMS a mis sur pied un macro SPSS pour évaluer la croissance et le développement des enfants du monde, le « WHO Reference 2007 SPSS macro package ». Par son utilisation, il est possible d'obtenir la valeur z de l'IMC d'un individu en fonction de son sexe et de son âge en référence à la base de données « BMI-for-age » de 2007 de l'OMS (2011).

À l'aide de la méthode LMS, Tim J Cole, Bellizzi, Flegal et Dietz (2000) ont établi « une définition internationale acceptable de l'embonpoint et de l'obésité chez les enfants ». Celles-ci se base sur la mesure, la population de référence, sur l'âge et sexe afin d'établir des liens avec les seuils établis chez les adultes; soit l'embonpoint à partir de 25 kg/m² et l'obésité dès 30 kg/m² (Tim J Cole et al., 2000). L'échantillonnage a été effectué entre 1963 et 1993 et comprend six pays (Brésil 1989, Grande-Bretagne 1978-93, Hong Kong 1993, Pays-Bas 1980, Singapour 1980 et États-Unis 1963-80) (Tim J Cole et al., 2000). Il faut prendre note que les données américaines récentes (de 1988 à 1994) ont été omises en raison « de l'augmentation prévalente de l'obésité » (Tim J Cole et al., 2000). Les balises obtenues se retrouvent au tableau 7.

Tableau 7: Balises internationales de Tim J Cole et al. (2000) pour l'indice de masse corporelle (IMC) pour déterminer l'embonpoint et l'obésité selon le sexe entre 11,5 et 18 ans, défini selon l'IMC de 25 et 30 kg/m² à 18 ans.

Âge (années)	Embonpoint		Obésité	
	Garçons	Filles	Garçons	Filles
11,5	20,89	21,2	25,58	26,05
12	21,22	21,68	26,02	26,67
12,5	21,56	22,14	26,43	27,24
13	21,91	22,58	26,84	27,76
13,5	22,27	22,98	27,25	28,2
14	22,62	23,34	27,63	28,57
14,5	22,96	23,66	27,98	28,87
15	23,29	23,94	28,3	29,11
15,5	23,6	24,17	28,6	29,29
16	23,9	24,37	28,88	29,43
16,5	24,19	24,54	29,14	29,56
17	24,46	24,7	29,41	29,69
17,5	24,73	24,85	29,7	29,84
18	25	25	30	30

Source: Tim J Cole et al. (2000)

En 2007, les recommandations pour l'évaluation des adolescents canadiens ont nécessité une révision suite à la publication de nouvelles courbes de croissance améliorées par l'OMS. Un énoncé de politique collaboratif a par la suite été émis où il y est mentionné que « les diététistes du Canada, la Société canadienne de pédiatrie, le Collège des médecins de famille du Canada et les Infirmières et infirmiers en santé communautaire du Canada ont procédé à une revue de la littérature, [...] et les références OMS de croissance 2007 (pour les enfants et adolescents de 5 à 19 ans) sont maintenant recommandées pour évaluer la croissance des enfants canadiens » (Secker et al., 2010). La première nouvelle recommandation émise stipule que la croissance de l'ensemble des enfants et des adolescents devrait être évaluée en utilisant les courbes de croissance de l'OMS « WHO Growth Reference 2007 » (DC, CPS, CFPC & CHNC, 2010). Ces associations professionnelles canadiennes clés en la matière vont même jusqu'à affirmer que les normes OMS de croissance « constituent la norme or en matière de croissance des enfants » (Secker et al., 2010). Dans les autres recommandations, on retrouve l'utilisation des seuils d'IMC de l'OMS « pour recommander une évaluation plus poussée, une référence ou une intervention, mais non pas comme critère de diagnostic pour classer les enfants » (DC et al., 2010).

Les indicateurs de la circonférence de la taille chez les enfants

En permettant de confirmer la présence de risques cardiométaboliques chez un individu en raison de son adiposité viscérale alors que son IMC est classé comme « poids normal » ou « embonpoint », le recensement de la circonférence de la taille prend une grande importance (Ardern, Katzmarzyk, Janssen, & Ross, 2003; I. Janssen, Katzmarzyk, & Ross, 2004; I. Janssen et al., 2005; Pouliot et al., 1994; Taylor & Hergenroeder,

2011). Dans le cas où l'IMC soit déjà classé dans la catégorie obèse, la circonférence de taille n'offre pas vraiment d'information supplémentaire, car cette classe détermine déjà la présence de risques cardiométaboliques (Taylor & Hergenroeder, 2011).

Dans leur enquête sur l'obésité abdominale Shields, Tremblay, Gorber et Janssen (2012) ont énoncé trois catégories de risque pour la santé chez l'adulte canadien. Ainsi, lorsque mesurés avec le protocole de l'OMS, un homme ayant 93,9 cm et moins et une femme ayant 79,9 cm sont considérés à faible risque. On retrouve un risque accru lorsque la mesure se situe entre 94,0 cm et 101,9 cm pour les hommes et entre 80,0 cm et 87,9 cm pour les femmes. On parle de risque élevé, lorsque la mesure de la CT de l'homme a plus de 102,0 cm et lorsqu'elle a plus de 88,0 cm chez la femme (Shields et al., 2012). Ces valeurs, ajustées selon la formule de Patry-Parisien et al. (2012) afin de fonctionner avec un protocole du NIH, se retrouvent dans le tableau 8.

Tableau 8 : Catégories de risque pour la santé en fonction de la circonférence de la taille (cm) pour le Canadien adulte évalué selon le protocole du NIH

Risque	Homme	Femme
Faible	≤ 94,9	≤ 82,4
Accru	95 à 102,9	82,5 à 90,5
Élevé	≥ 103	≥ 90,5

Source : adapté de Shields et al. (2012)

Il n'existe présentement aucune délimitation officielle des catégories à risques pour les jeunes Canadiens en fonction de leur courbe de croissance. Dans le cadre de ce mémoire, les suggestions de Ferranti et al. (2004) ainsi que de Taylor et Hergenroeder (2011) sont appliqués. Celles-ci stipulent qu'il est possible d'édifier la mesure séparatrice pour l'apparition du risque accru en utilisant le 75^e centile d'une population pédiatrique. Le 75^e centile de la CT des adolescents canadiens en 1981, identifié par Katzmarzyk (2004), est donc utilisé (Tableau 9).

Tableau 9 : Indicateur de la catégorie du risque accru de la circonférence de taille, correspondant au 75e centile de Katzmarzyk (2004) par genre en fonction de l'âge chez les adolescents canadien.

Âge (année)	Garçons (cm)	Fille (cm)
11	69,9	70,8
12	71,3	72,2
13	73,4	74,3
14	76,2	76,2
15	78,8	77,6
16	80,5	78,2
17	81,6	78,9
18	82,7	80,0

Source : Adapté de Katzmarzyk (2004), ajusté avec la formule de régression de Mason et Katzmarzyk (2009).

L'évaluation du métabolisme énergétique

Le système anaérobie

Lors d'un exercice maximal de courte durée, la quantité maximale d'ATP produite par synthèse anaérobie correspond à la capacité anaérobie (Green & Dawson, 1993). De par son processus métabolique, l'évaluation de la capacité anaérobie offre un dilemme important. Doit-on évaluer la quantité d'énergie utilisée ? Le débit de sa consommation ? La durée de sa disponibilité ? Ou bien l'apport du système aérobie dans l'effort ? Pour ces raisons, il existe plusieurs moyens physiologiques et biochimiques d'obtenir des mesures du système anaérobie, ce sont « (a) la quantité intramusculaire d'ATP-CP, (b) le taux de déplétion de ces molécules au court d'un effort maximal de courte durée, (c) le déficit d'oxygène établi d'après la courbe de consommation d'oxygène et (d) la portion alactique (rapide) de la consommation d'oxygène de récupération » (McArdle et al., 2001). Il est possible de quantifier la production d'énergie anaérobie en effectuant une mesure directe des changements des taux d'ATP, de créatine phosphate (PCr) et de lactate dans le muscle. Ces informations sont prélevées par une biopsie effectuée immédiatement avant et après l'effort. Il est maintenant aussi possible d'obtenir ces mesures avec l'usage de la spectroscopie à résonance magnétique ^{31}P (Baumgartner, 2016; Reilly & Eston, 2009a). Le meilleur indicateur de l'activation du système anaérobie est la concentration de lactate sanguin (McArdle et al., 2001). Le déficit maximal d'oxygène accumulé, ou « *maximum (maximal) accumulated oxygen deficit* » (MAOD), est considéré comme le standard principal pour estimer la capacité anaérobie (Baumgartner, 2016; Maud & Foster, 2006; Medbø, 1996; Reilly & Eston, 2009a). En se basant sur la relation linéaire entre la vitesse de marche ou de course sur tapis roulant et l'apport d'oxygène à une intensité sous-maximale, le MAOD permet d'extrapoler une estimation de la demande en oxygène et de faire ressortir la puissance anaérobie de pointe et la puissance anaérobie moyenne (Medbo et al., 1988).

En fonction de la nature invasive et contraignante des mesures directes, une approche alternative est d'évaluer l'effort effectué alors que le système anaérobie domine l'activité métabolique (Figure 5). Il devient donc possible de définir l'efficacité du système anaérobie en analysant la puissance de pointe anaérobie, la capacité anaérobie et la fatigue (McArdle et al., 2001). Une liste non exhaustive de méthodes d'évaluation indirectes du système anaérobie est disponible au tableau 10.

La puissance de pointe anaérobie (PPA) est déterminée par la vitesse ou la force maximale atteinte durant un effort bref et intense. Il est aussi possible d'obtenir la PPA en lui associant les valeurs de puissance musculaire obtenues lors d'effort maximal sous les 8 secondes (tests de sauts et de sprints courts) (Mark Glaister, 2005; Kaminagakura et al., 2012; Luebbbers, 2012; McArdle et al., 2001; Serpiello, McKenna, Stepto, Bishop, & Aughey, 2011; Vandewalle et al., 1987; Zagatto, Beck, & Gobatto, 2009).

La capacité anaérobie est évaluée en quantifiant un effort maximal intense pouvant durer jusqu'à 3 minutes (McArdle et al., 2001). Parmi les évaluations de la capacité anaérobie, le test de Wingate ou « *Wingate Anaerobic 30 cycles Test* » (WAnT) (Bar-Or, 1987) est très populaire et plusieurs tests terrains, dont le « *Running Based Anaerobic Sprint test* » (RAST), utilise le WAnT comme référence pour se valider (Abbasian, Golzar, Onvani, & Sargazi, 2012; Adamczyk, 2011; Baumgartner, 2016; Dal Pupo et al., 2014; Draper & Whyte, 1997; Luebbbers, 2012; Maud & Foster, 2006; Queiroga et al., 2013; Reilly & Eston, 2009a; Reza & Rastegar, 2012). Le WAnT s'effectue sur un ergocycle ou un ergomètre pour les bras et permet d'obtenir la puissance musculaire, la puissance de pointe, la capacité anaérobie et la fatigue anaérobie (Baumgartner, 2016).

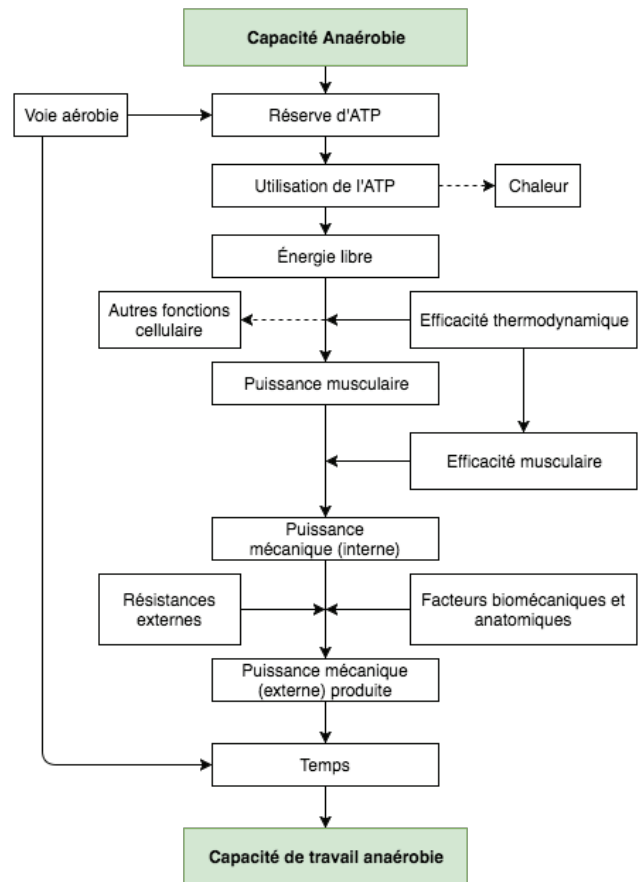


Figure 5: Relation entre la capacité anaérobie et la capacité de travail anaérobie. Traduit de Vandewalle, Péterès et Monod (1987)

Tableau 10: Méthodes d'évaluation indirectes du système anaérobie

Nom du test	Indices obtenus	Matériels
RAST (Running Based Anaerobic Sprint test) (Broussal-Derval & Bolliet, 2012)	Puissance de pointe Puissance moyenne	Cônes Balance Chronomètre Distance longitudinale de 70 mètres
Résistance à la fatigue au sprint (10 x 30 mètres au 30 secondes) (Broussal-Derval & Bolliet, 2012)	Capacité anaérobie Capacité de récupération Endurance de puissance	Cônes Chronomètres Distance longitudinale de 50 mètres
Saut de haies par paliers (Broussal-Derval & Bolliet, 2012)	Puissance anaérobie Puissance musculaire Endurance pliométrique	Haies basses Chronomètre
Saut vertical simple (Maud & Foster, 2006)	Puissance musculaire Puissance de pointe	Différents protocoles existent
Test anaérobie sur tapis roulant de Cunningham et Faulkner (Broussal-Derval & Bolliet, 2012)	Capacité anaérobie	Tapis roulant Chronomètre
Test de 10 secondes du Québec (Maud & Foster, 2006)	Puissance musculaire Puissance de pointe Capacité anaérobie	Ergocycle à résistance mécanique
Test de 90 secondes du Québec (Maud & Foster, 2006)	Puissance musculaire Puissance de pointe Capacité anaérobie	Ergocycle à résistance mécanique ou ergomètre
Test de récupération phosphate (Broussal-Derval & Bolliet, 2012)	Capacité anaérobie Endurance de puissance	Chronomètres Distance longitudinale de 60 mètres
Test de sauts continus (Maud & Foster, 2006)	Puissance musculaire Puissance de pointe	Chronomètre Plaque de force
Test de Wingate (WAnT) (Maud & Foster, 2006)	Puissance musculaire Puissance de pointe Capacité anaérobie Fatigue anaérobie	Ergocycle à résistance mécanique ou ergomètre
Test navette de Henman (Broussal-Derval & Bolliet, 2012)	Capacité anaérobie	Cônes Chronomètres Distance longitudinale de 25 mètres
Test sur escalier (Maud & Foster, 2006)	Puissance musculaire Puissance de pointe	Escalier de 9 marches d'environ 1,5m Cellules photoélectriques
Test sur intervalles de la FIFA (Broussal-Derval & Bolliet, 2012)	Capacité anaérobie Capacité de récupération Puissance anaérobie	Cônes Chronomètres Distance longitudinale de 50 mètres

Le « *Running-based Anaerobic Sprint Test* » (RAST)

Développé à l'université de Wolverhampton en Angleterre, le « *Running-based Anaerobic Sprint Test* » (RAST) est une évaluation du système anaérobie spécifique à la course (Draper & Whyte, 1997). Il s'agit de réaliser 6 sprints de 35 mètres entrecoupés par une période de repos de 10 secondes chacun. Similaire au « *Wingate Anaerobic 30 cycles Test* » (WAnT) au niveau des indices de performance anaérobie évalués, le RAST diffère sur l'activité utilisée pour évaluer la composante ainsi que dans sa méthodologie. Comparé aux autres évaluations de la puissance anaérobie, le RAST possède un avantage pratique sur le terrain pour les sports nécessitant l'action de courir (Draper & Whyte, 1997; Zagatto et al., 2009). Les valeurs obtenues par le RAST sont les temps (rapide, lent, moyen et total), la vélocité, l'accélération, la force et la puissance. Les formules utilisées proviennent de Harman (1995) tiré de l'article de Draper et Whyte (1997) (Tableau 11).

Il a été démontré que le RAST est un bon outil pour évaluer l'évolution du système anaérobie dans les activités nécessitant des sprints répétitifs (Balčiūnas, Stonkus, Abrantes, & Sampaio, 2006; Karahan, 2012; Ostojic, Stojanovic, Jukic, Pasalic, & Jourkesh, 2009), cependant aucune relation n'a été corrélée entre le RAST et le MAOD (Kaminagakura et al., 2012). Les indices de performance de la puissance anaérobie du RAST obtenus sont corrélés avec le populaire WAnT (Abbasian et al., 2012; Luebbbers, 2012; Reza & Rastegar, 2012; Zagatto et al., 2009). Abbasian et al. (2012) ont démontré une absence de corrélation significative entre le RAST et le WAnT au niveau de certaines des variables physiologiques mesurables du système anaérobie (le potentiel hydrogène ou l'acidité [pH], le bicarbonate [HCO₃-], la pression partielle de gaz carbonique [pCO₂], la pression partielle de l'oxygène [pO₂] et l'excès de base réel [BE]).

Le RAST ne nécessite pas de spécialiste ou d'équipement spécialisé pour le prélèvement et l'analyse des résultats, si ce n'est pas de la grande surface de course nécessaire (70 mètres), il serait un test intéressant et accessible pour le contexte scolaire. Les niveaux élevés de fiabilité *test-retest* obtenus sur les indices de performance de sprints répétés permettent de sous-entendre qu'il n'y a pas de besoin de se familiariser au préalable pour un test comme le RAST (M. Glaister et al., 2007).

Tableau 11 : Équations pour obtenir les valeurs lors du RAST

Équation 3 : Vélocité
$\frac{\text{Distance}}{\text{Temps}}$
Équation 4 : Accélération
$\frac{\text{Vélocité}}{\text{Temps}}$
Équation 5 : Force
$\text{Poids} \times \text{Accélération}$
Équation 6 : Puissance
$\frac{(\text{Poids} \times \text{Distance}^2)}{\text{Temps}^3}$

Source: Draper & Whyte, 1997; Harman, 1995

Le système aérobie

La consommation maximale d'oxygène (exprimé en volume d'oxygène maximal [$\text{VO}_2 \text{ max}$]) est la mesure étalon pour déterminer une valeur fonctionnelle de l'efficacité du système aérobie (Aandstad, Holme, Berntsen, & Anderssen, 2011; Weineck, 1998; Weineck, Portmann, Handschuh, & Etoré-Lortholary, 1997). Elle est considérée comme une mesure fondamentale en physiologie de l'effort (McArdle et al., 2001). Le $\text{VO}_2 \text{ max}$ correspond au volume d'oxygène utilisé par unité de temps lors d'une activité aérobie maximale et s'exprime, notamment, en litres d'oxygène par minute rapportée à l'unité de masse corporelle ($\text{ml min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$). Le $\text{VO}_2 \text{ max}$ peut être vérifié directement en laboratoire sur des systèmes automatisés, ou selon différents protocoles à l'aide d'un exercice maximal avec une collecte des gaz sur un cycloergomètre ou un tapis roulant motorisé sur lequel une résistance progressive est appliquée. Ces méthodes sont dispendieuses, nécessitent beaucoup de temps et sont techniquement complexes, ce qui s'applique très mal à un contexte scolaire d'évaluation de masse (Cairney, Hay, Faught, Leger, & Mathers, 2008). Il existe cependant des tests indirects qui ont fait leurs preuves pour déterminer le $\text{VO}_2 \text{ max}$ (Tableau 12) (Draper & Whyte, 1997; Léger & Gadoury, 1989).

Tableau 12: Méthodes d'évaluation indirecte du VO₂ max

Nom du test	Type de test	VO ₂ max par équation de régression	Matériels
La course de 1,5 miles (Baumgartner, 2016)	Maximal	VO ₂ max = 3,5 + (438/Temps) Temps = minute	Parcours mesuré Chronomètre
12 minutes de course de Cooper (Baumgartner, 2016)	Maximal	VO ₂ max = (Distance - 0,3138) / 0,0278 Distance = miles	Chronomètre Podomètre ou distance connue
La course de 1 mile généralisé (Baumgartner, 2016)	Maximal	VO ₂ max = 108,94 - (8,41 x Temps) / (0,34 x Temps ²) + (0,21 x Âge x Genre) - (0,84 x IMC) Temps = minutes, Âge = année, genre = 1 pour homme, 0 pour femme	Parcours mesuré Chronomètre Balance Toise
Test Astrand-Ryhming sur bicyclette ergométrique (Dwyer et al., 2008)	Maximal	VO ₂ max = [(((1,8 x Charge)/Poids) + 7) x (220 - âge - 73 - [(Genre x 10)] / [(RC - 73 - (Genre x 10)]))] Charge = kg-m/min, poids = kg, RC = Rythme cardiaque en bpm, genre = 1 pour homme, 0 pour femme	Bicyclette ergométrique Balance Cardiofréquencemètre
Course navette de 20 mètres avec palier de 1 minute (Léger, Mercier, Gadoury, & Lambert, 1988)	Maximal	VO ₂ max = 31,025 + (3,238 x Vitesse) - (3,248 x Âge) + (0,1536 x Âge x Vitesse) Vitesse = km/h, Âge = année	Distance de 20 mètres Bande sonore enregistrée
Test de marche de 1 mile de Rockport (Baumgartner, 2016)	Sous-maximal	VO ₂ max = 132,853 - (0,3877 x âge) - (0,0769 x poids) - (3,2649 x Temps) - (0,1565 x RC) + (6,315 x genre) Temps = minutes, Âge = année, poids = livres, RC = rythme cardiaque final en bpm, genre = 1 pour homme, 0 pour femme	Chronomètre Parcours mesuré Cardiofréquencemètre Balance

Des normes internationales (participants provenant des États-Unis, du Canada et de 7 pays européens) ont été établies pour le VO₂max relatif chez les hommes et les femmes, en santé et non entraînés, de 12 à 70 ans lors d'une revue de littérature extensive de Shvartz et Reibold (1990) (Tableau 13). Tomkinson, Léger, Olds et Cazorla (2003) ont relevé un déclin significatif de la performance aérobie en comparant les résultats de 11 pays entre 1981 et 2000. Durant cette période, ils estiment une diminution de 0,43 % des valeurs moyennes par année. Le profil de la performance aérobie des Québécois d'âge scolaire de 1981, établi par Léger, Lambert, Goulet, Rowan et Dinelle (1984) et disponible à l'annexe 5, permet d'effectuer une comparaison avec des résultats provenant du même protocole et utilisant la même équation.

Tableau 13: Normes internationales de la consommation maximale d'oxygène ($\text{ml min}^{-1} \text{kg}^{-1}$) (Shvartz & Reibold, 1990)

Âge	12	18	30	50	70
Homme	47,5	50	48	35	25
Femme	42,5	44	41	28	17,5

Dans le système aérobie, l'aptitude à soutenir des efforts intenses sur une longue durée s'intitule la puissance aérobie maximale (PAM), exprimée en watts. Multiplié avec l'efficacité mécanique, la quantité de mouvement nécessaire pour accomplir la tâche, on obtient la puissance aérobie maximale fonctionnelle (PAMF) (Léone, Bongbélé, & Lavoie, 1987). Tout dépendant du test effectué, la PAMF peut s'exprimer en plusieurs valeurs comme la distance parcourue, le temps ou la vitesse atteinte.

La course navette de 20 mètres avec palier de 1 minute

La Course navette de 20 mètres avec palier de 1 minute (LN1min) (« *20 m shuttle run test with 1 min stages* ») (Léger et al, 1985) est le standard international depuis plus de 25 ans pour évaluer les composantes aérobies (T. Olds, Tomkinson, Leger, & Cazorla, 2006). Il n'est pas rare de retrouver ce test dans la littérature sous les termes : Léger-navette, test navette, *Beep-test*, course navette de 20 mètres, *navette multistage*, *MSFT*, *20MST*, *PACER* (Léger et al., 1984; M. Mahar, Welk, Rowe, Crofts, & McIver, 2006; T. Olds et al., 2006; Tomkinson et al., 2003). Le LN1min permet d'obtenir une valeur pour la PAMF ainsi que d'estimer la consommation maximale d'oxygène (VO_2max). Le LN1min est une des méthodes indirectes pour prédire le VO_2max chez une population qui a été validée autant chez les enfants que chez les adultes (Léger & Gadoury, 1989; Léger et al., 1984; Léger et al., 1988). Le tableau 14 dresse un bilan des avantages à l'utilisation du LN1min.

Le modèle d'équation de Léger et al. (1988) (Tableau 12) a été adopté par plusieurs chercheurs (Aandstad et al., 2011; Batista et al., 2013; Léger, 1999; Liu, Plowman, & Looney, 1992; Matsuzaka et al., 2004). Au fil des années, plusieurs chercheurs ont tenté de repenser un modèle mathématique pour se rapprocher des valeurs étalons. Parmi les principaux arguments amenés par ceux-ci, on retrouve ceux de M. Mahar et al. (2006) qui évaluent que le modèle original: (a) ne documente pas assez la différence entre les sous-groupes (nombre de

Tableau 14 : Avantages de la course navette de 20 mètres avec palier de 1 minute

<ul style="list-style-type: none"> • Paliers progressifs • Effort maximal • Imité de près la vitesse incrémentée du test de tapis roulant • Vitesse de course contrôlée • Rythme de course des participants contrôlé 	<ul style="list-style-type: none"> • L'effort maximal demande une motivation maximale • Permet l'évaluation en groupe • L'évaluation en groupe permet une motivation extrinsèque • Applicable dans la majorité des gymnases • Indépendante de la mesure cardiaque
---	--

Source : Cairney et al. (2008) et Léger et al. (1984)

participants en fonction du genre et du groupe d'âge), (b) la différence entre les genres n'est pas prise en considération dans l'équation et (c) qu'une partie des résultats pour effectuer le modèle sont des résultats obtenus par extrapolation. L'ensemble des équations retrouvées dans la littérature consultée se retrouve à l'annexe 4. Il est à noter que Batista et al. (2013) et Melo et al. (2011) mentionnent de faire attention avec les valeurs de VO_2max obtenues par le LN1m pour une identification individuelle, car la précision serait trop faible, mais que celle-ci serait raisonnable pour l'évaluation d'un groupe ou d'une population. Batista et al. (2013) et Melo et al. (2011) recommande aussi de prendre en considération que les équations sont biaisés systématiquement, entraînant une surestimation chez les participants moins en forme et une sous-estimation pour les participants plus en forme.

L'évaluation des aptitudes musculaires

L'endurance musculaire

L'endurance musculaire est la capacité d'un muscle ou d'un groupe musculaire à soutenir un effort sur une longue période. La mesure étalon s'effectue à l'aide de l'électromyographie (EMG) durant un mouvement de référence (Baumgartner, 2016; Reilly & Eston, 2009b). Deux méthodes sont souvent utilisées pour évaluer l'endurance musculaire (Baumgartner, 2016): (1) Effectuer le maximum de répétitions d'un mouvement (contraction concentrique et excentrique) contre une charge sous-maximale jusqu'à la fatigue volitive. La charge sous-maximale peut correspondre à un pourcentage de la force maximale, à une valeur absolue ou à un pourcentage du poids corporel. (2) Maintenir une position spécifique le plus longtemps possible par contraction isométrique. Dans les batteries de tests désirant avoir un indice de l'endurance musculaire général d'un individu, les évaluations ciblent communément les muscles du tronc et ceux du haut du corps (Tableau 15 et tableau 16 respectivement).

Dans l'analyse de l'endurance du tronc, le redressement assis (RA) et sa variance, le semi-redressement assis (sRA) est un mouvement très répandu qui a aussi été très documenté (Andersson, Nilsson, Ma, & Thorstensson, 1997; Axler & McGILL, 1997; Bisschop, Darot, & Ferry, 1998; Halpern & Bleck, 1979; Parfrey, Docherty, Workman, & Behm, 2008; Quinney, Smith, & Wenger, 1984; Ruiz et al., 2011; Safritz, Zhu, Costa, & Zhang, 1992).

Tableau 15: Méthodes d'évaluation terrain de l'endurance musculaire du tronc

Tests	Caractéristique	Équipements
RA AAHPERD (Sparling, 1997)	Maximum de RA en 1 minute <ul style="list-style-type: none"> Position: genoux pliés, pieds ancrés, bras croisé sur la poitrine Mouvement: flexion du tronc jusqu'à ce que les coudes touchent aux genoux 	Matelas
sRA de Robertson (Sparling, 1997)	Maximum de sRA en 1 minute <ul style="list-style-type: none"> Position: Pieds non stabilisés, bras en extension le long des cuisses Mouvement: semi-flexion du tronc pour obtenir une translation des mains de 12 cm au sol 	Matelas Support à sRA Lignes de mesures des bras sur le sol
sRA FITNESSGRAM (Baumgartner, 2016; Sparling, 1997)	Maximum de sRA en suivant une cadence <ul style="list-style-type: none"> Cadence: 20 répétitions par minutes Plafond de 75 répétitions Position: Pieds non stabilisés, bras en extension le long des cuisses Mouvement: semi-flexion du tronc pour obtenir une translation des mains de 12 cm au sol 	Matelas Lignes de mesures des bras sur le sol Métronomie (40 bpm) ou enregistrement
sRA GT (Sparling, Millard-Stafford, & Snow, 1997)	Maximum de sRA en suivant une cadence <ul style="list-style-type: none"> Cadence: 25 sRA par minutes Plafond de 100 répétitions Position: Genoux à 90° avec pieds contre un mur, jambes supportées par une boîte, bras croisés sur la poitrine Mouvement: semi-flexion du tronc jusqu'à ce que les coudes touchent à mi-cuisses. 	Matelas Métronomie (50 bpm) ou enregistrement Boîte pour les jambes
RA sur cadence (Leone & Léger, 1985)	Maximum de RA en suivant une cadence <ul style="list-style-type: none"> Cadence: 40 RA par minutes Plafond de 100 répétitions Position: genoux pliés, pieds écartés de 15 cm ancrés, mains croisées derrière la tête Mouvement: flexion du tronc jusqu'à ce que les coudes touchent aux genoux 	Matelas Métronomie (80 bpm) ou enregistrement

Ainsi l'exécution complète avec main derrière la tête est associée à l'hyperflexion cervicale et donc à éviter (Sparling, 1997). L'ancrage des pieds est associé à une importante sollicitation des fléchisseurs de la hanche et une faible activation de l'ensemble des muscles abdominaux (Parfrey et al., 2008). Le semi-redressement assis sans ancrage est une méthode qui permet d'isoler les muscles abdominaux et de minimiser l'implication des fléchisseurs de la hanche (Parfrey et al., 2008). L'EMG démontre une différence non significative entre une exécution avec les genoux fléchis comparativement avec les jambes allongées, cependant l'action de plier les genoux démontre une activation plus grande des stabilisateurs abdominaux inférieurs et une activation plus petite du rectus fémoral (Parfrey et al., 2008).

Tableau 16: Méthodes d'évaluation terrain de l'endurance musculaire du haut du corps

Tests	Caractéristique	Équipements
Pompes FITNESSGRAM (Baumgartner, 2016)	Maximum de pompes en suivant une cadence <ul style="list-style-type: none"> • Cadence: 20 répétitions par minutes • Position: Couché ventre au sol, mains sous les épaules, pieds en flexion, orteils au sol • Mouvement: Extension des bras en conservant le corps droit et descendre le corps droit jusqu'à une flexion des bras à 90°, bras parallèles au sol 	Matelas Métronomie (40 bpm) ou enregistrement
Pompe sur cadence (Leone & Léger, 1985)	Maximum de pompes en suivant une cadence <ul style="list-style-type: none"> • Cadence: 50 répétitions par minutes • Position: Couché ventre au sol, mains sous les épaules, pieds en flexion, orteils au sol • Plafond: 100 répétitions • Mouvement: Extension des bras en conservant le corps droit et descendre le corps droit jusqu'à une flexion des bras à 90°, bras parallèles au sol • Variance pour le genre: Les femmes conservent les genoux au sol lors du mouvement 	Matelas Métronomie (100 bpm) ou enregistrement
Pompe maximale ACSM (Baumgartner, 2016)	Maximum de pompes complètes à son rythme <ul style="list-style-type: none"> • Position: Couché ventre au sol, mains sous les épaules, pieds en flexion, orteils au sol • Mouvement: Extension des bras en conservant le corps droit et descendre le corps droit jusqu'à une flexion des bras à 90°, bras parallèles au sol • Variance pour le genre: Les femmes conservent les genoux au sol lors du mouvement • Le test est arrêté lorsque le participant ne maintient plus la forme lors de deux pompes consécutives. 	Matelas
Les pompes révisées (Baumgartner, Oh, Chung, & Hales, 2002)	Maximum de pompes en suivant une cadence propre au participant <ul style="list-style-type: none"> • Cadence: propre au participant, estimé entre 20 et 30 répétitions par minutes. • Position: Couché ventre au sol, mains sous les épaules avec les doigts pointés vers l'avant, les coudes pointés vers l'arrière le long du corps, pieds en flexion, orteils au sol • Mouvement: Extension des bras en conservant le corps droit et descendre jusqu'à ce que le corps (de la poitrine aux cuisses) touche le sol. • Variance pour le genre: Les femmes conservent les genoux au sol lors du mouvement • Le test est arrêté lorsque le participant ne maintient plus la forme ou le rythme lors de deux pompes consécutives. Il est aussi arrêté si le participant déplace ses mains ou ses pieds. 	Matelas
Développé couché sous-maximal du YMCA (American College of Sports Medicine, 2014; Baumgartner, 2016)	Maximum de développé en suivant une cadence <ul style="list-style-type: none"> • Cadence: 30 répétitions par minutes • Mouvement: De la poitrine, lever la barre à l'extension complète et descendre pour qu'elle revienne toucher. • Variance: Les femmes utilisent une barre de 35 livres et les hommes un total de 80 livres. 	Banc de musculation Barre de 35 livres 45 livres de poids

Au niveau de l'endurance musculaire du haut du corps, en raison du peu de matériel nécessaire et l'usage du poids corporel comme charge, l'usage des pompes est très fréquent. Plusieurs variations dans l'exécution des pompes sont présentes dans les protocoles en fonction des objectifs (Baumgartner et al., 2002; Ludewig, Hoff, Osowski,

Tableau 17: Pourcentage du poids corporel supporter lors des positions haut et bas dans deux variantes de pompes. (Whitehead, Schilling, Peterson, & Weiss, 2012)

Pompe	Haut	Bas
Traditionnel	69%	75%
Modifié sur les genoux	54%	62%

Meschke, & Rundquist, 2004; McManis, Baumgartner, & Wuest, 2000; Saint Romain & Mahar, 2001; Suprak, Dawes, & Stephenson, 2011; Wood & Baumgartner, 2004). Ainsi, le placement des mains influence la quantité de pompes possibles, tout comme la position du bas où (a) la poitrine touche le plancher, et (B) le coude est à 90° (Baumgartner et al., 2002). Suprak et al. (2011) rapporte une différence moyenne du poids corporel supporté de 14% entre les pompes traditionnelles et celles sur les genoux (Tableau 17). Conserver les genoux au sol permet donc de diminuer la charge et ainsi augmenter le nombre de répétitions possibles (McManis et al., 2000; Suprak et al., 2011; Wood & Baumgartner, 2004). Dans l'évaluation de l'endurance musculaire, il ne s'agit pas seulement de viser le maximum de répétitions lors du choix du protocole d'exécution. Celui-ci doit faciliter l'analyse ultérieure en optimisant la performance de l'individu, tout en visant à obtenir une distribution discriminante qui évite les effets plancher et plafond. Un effet plancher important a été observé avec des pompes exécutées sur les pieds et les mains chez les femmes (Baumgartner et al., 2002; Wood & Baumgartner, 2004). La modification du mouvement pour les femmes, en effectuant celui-ci à partir des genoux plutôt que des pieds, permet de diminuer l'effet plancher et d'allonger la distribution des performances.

La vitesse d'exécution a un impact important dans l'évaluation de l'endurance musculaire. Il a été démontré par Leone et Léger (1985) et par Sparling et al. (1997) que, dans les procédures demandant un maximum de répétitions sur une période de temps, l'absence de vitesse d'exécution standardisée rend incertain la nature exacte de la qualité mesurée favorisant probablement une mesure de la force-vitesse au lieu de l'endurance. Il a aussi été identifié qu'un rythme précipité d'exécution amène des altérations de la technique et augmente les risques de blessures (Axler & McGILL, 1997; Elvira, Barbado, Flores-Parodi, Moreside, & Vera-Garcia, 2013; Escamilla et al., 2006; LaChance & Hortobagyi, 1994; Monfort-Pañego, Vera-García, Sánchez-Zuriaga, & Sarti-Martínez, 2009; Sparling, 1997) et que les grandes variations de rythmes d'exécution rencontrées durant de telles procédures (départ rapide et exécution sporadique à la fin) nuit à la comparaison inter et intra participant (Sparling et al., 1997). Pour ces raisons, des tests favorisant l'imposition d'un rythme permettraient d'assurer la vitesse d'exécution et de mieux cibler l'endurance (Leone & Léger, 1985; Sparling et al., 1997). Au niveau du choix de cadence McManis et al. (2000) constate que la cadence de 20 répétitions par minutes dans les pompes du FITNESSGRAM nuirait par sa lenteur à la performance. Ce constat n'a pas été retrouvé dans la littérature pour les autres rythmes utilisés. En raison de la nécessité d'exécuter le mouvement selon un

rythme déterminé, une simple familiarisation préalable serait à préconiser afin de diminuer certaines erreurs de procédures (Baumgartner, 2016).

La puissance musculaire

La puissance musculaire correspond à la capacité à générer le maximum de force ou de générer un rythme d'exécution maximal sur une courte période ou une courte distance. Dans leur article « The Definition and Assessment of Muscular Power », Sapega et Drillings (1983) fait remarquer qu'il n'y a pas d'étalon pour évaluer la puissance musculaire. Ils poursuivent en mentionnant qu'un test, où la performance musculaire répond aux besoins fonctionnels de celui-ci, est efficace au moment où une bonne méthode de calcul est applicable (Sapega & Drillings, 1983). La dynamométrie isokinétique offre des valeurs qui pourraient lui offrir un statut de mesure étalon de la puissance musculaire. Cependant, la spécificité des résultats (ceux-ci sont isolés aux articulations sollicitées) et la difficulté de cette méthode à évaluer la puissance d'ensemble sur plusieurs articulations lors d'un mouvement complexe, confirment les dires de Sapega et Drillings (Reilly & Eston, 2009b).

La puissance musculaire s'exprime par des unités qui équivalent à un effort en fonction d'une unité de temps (Sapega & Drillings, 1983): Watts (ou Joules par secondes) ou Cheval-vapeur (Horsepower ou HP, soit 746 W). La force par la vélocité est équivalente à l'effort par le temps dans le calcul de la puissance (Sapega & Drillings, 1983). Deux valeurs de puissance peuvent être obtenues, une puissance moyenne, qui exprime le rythme moyen de l'effort effectué durant une période de temps, alors que la puissance instantanée correspond au rythme d'effort à un instant précis (Sapega & Drillings, 1983). Sur le terrain, l'évaluation de la puissance instantanée se mesure lors de l'exécution d'un seul mouvement maximal comme le saut vertical ou la levée de charge maximale unique et explosive (Baumgartner, 2016). La puissance moyenne est une valeur fonctionnelle obtenue simultanément durant les tests du système anaérobie (Tableau 10) (Baumgartner, 2016).

Les tests de saut vertical

Les tests de saut vertical visent à mesurer l'habileté des participants à réaliser une poussée verticale maximale avec leurs jambes. Il existe plusieurs techniques de saut utilisées, variant en fonction des mouvements permis lors de l'exécution (Tableau 18). Le contre-mouvement en début du saut, soit une flexion-extension des membres inférieurs avant le saut, permet d'augmenter significativement la hauteur du saut (Markovic, Dizdar, Jukic, & Cardinale, 2004; Moran & Wallace, 2007). L'aide des bras augmente significativement la hauteur du saut avec une plus grande implication du bas du corps dans le mouvement (Hara, Shibayama, Takeshita, & Fukashiro, 2006; Lees, Vanrenterghem, & De Clercq, 2004).

Tableau 18: Techniques de saut vertical utilisées pour évaluer la puissance musculaire (Dauty et al., 1999; Ortega et al., 2008; Santos-Lozano, Gascón, López, & Garatachea, 2013)

	Saut en squat	Saut avec contre mouvement	Saut rebondi « Drop jump »	Saut Sargeant	Saut Abalakov ou « Spike »
Position de départ	Genou fléchi à 90°	Droit	Sur le haut de la boîte	Droit	Droit
Contre-mouvement préparatoire	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Position des bras	Mains sur les hanches	Mains sur les hanches	Mains sur les hanches	Une main le long du corps, l'autre main dans les airs	Libre d'aider le saut

Les enseignants québécois sont habitués à travailler avec le test de Sargeant aussi connu sous le nom de test « *Jump and reach* » (Aragón, 2000). Cette dernière méthode est simple à utiliser, nécessite un mur ou une planche et de la craie pour marquer la hauteur avec les doigts. Cependant, Bui, Farinas, Fortin, Comtois et Leone (2014) font remarquer que cette méthode surestime la hauteur des sauts et que sa précision diminue plus le saut est élevé. Pour ces raisons, Bui et al. (2014) ont mis au point un système de mesure optique basé sur le temps de vol du participant pour extrapoler la hauteur du saut, le système de cellules photoélectriques RSEQ. Une comparaison des points forts et des points faibles des principales méthodes d'évaluation du saut vertical ont été résumés dans l'encadré suivant (Tableau 19).

Tableau 19 : Tableau comparatif des méthodes d'évaluation du saut verticale

Méthodes d'évaluation	Plaque de force	Caméras vidéos	Tapis de contact	Système optique	Sargent jump
Cout approximatif	10 000 \$	500 \$	1 000 \$	200 \$	ND
Points forts	<ul style="list-style-type: none"> – Mesure étalon – Calcul la puissance moyenne et de pointe – Très précis 	<ul style="list-style-type: none"> – Possibilité d'avoir une haute précision avec la caméra utilisée 	<ul style="list-style-type: none"> – Rapide – Équipement minimal – Portatif 	<ul style="list-style-type: none"> – Information et les calculs intégrés au système – Léger – Portatif 	<ul style="list-style-type: none"> – Facile à administrer – Répandue – Portatif
Points faibles	<ul style="list-style-type: none"> – Dispendieux – Test en laboratoire – Analyse des données par un spécialiste -Non portable 	<ul style="list-style-type: none"> – 2 caméras – Installation complexe – Processus d'évaluation compliqué 	<ul style="list-style-type: none"> – Dispendieux – Fragile à l'usure 	<ul style="list-style-type: none"> – Besoin de calibration mineur à chaque déplacement du système 	<ul style="list-style-type: none"> – Surestime la hauteur – Besoin de synchroniser la touche au sommet du saut – Précision des résultats change en fonction de la hauteur du saut

Source : Aragón (2000); Buckthorpe, Morris et Folland (2011); Bui et al. (2014); Santos-Lozano et al. (2013)

Les tests de sprint

Lors de sprints sur de courtes distances, en mesurant l'habileté du participant à produire une série de poussées dynamiques générant la plus grande vitesse de course possible, on obtient une valeur de puissance musculaire spécifique à la distance franchie. Il existe plusieurs tests de sprints et leurs modalités d'administration des tests sont généralement semblables : franchir la distance le plus rapidement possible. La différence est principalement la distance de course qui varie entre 10 et 100 mètres. (Bishop, Spencer, Duffield, & Lawrence, 2001).

L'évaluation des aptitudes articulaires

L'amplitude d'un mouvement est déterminée par deux facteurs. Le premier; l'amplitude articulaire, correspond à l'assemblage mécanique des extrémités osseuses connectées. Généralement impossible de modifier de façon volontaire, Il est toutefois concevable de la transformer à l'aide de moyens externes. La juxtaposition des tissus mous, avec leur intégrité et leur souplesse, sur les articulations constitue le deuxième niveau; l'amplitude musculaire. Sa modification est considérée comme entraînable (Houglum, 2005; Kisner & Colby, 2007). On utilise le terme flexibilité pour identifier la capacité d'une articulation de se déplacer à l'intérieur de son amplitude de mouvement sans se blesser (Klavara, 2012a). L'étalonnage de l'amplitude s'effectue en mesurant les angles aux extrémités d'un mouvement à l'aide de goniomètres divers. La mesure de l'amplitude de la plupart des articulations est possible. Il est à noter qu'un très haut niveau de flexibilité n'est pas nécessairement relié à de meilleures performances ou une meilleure condition de santé (Araujo, 2008).

La mobilité articulaire du tronc est probablement la mesure la plus fréquemment utilisée afin d'obtenir un indice général de la flexibilité d'un individu (Wilkinson, 1992). Sur le terrain, cet indice est obtenu à l'aide d'un test de flexion du tronc vers l'avant à partir d'une position assise sur le sol, le « *Sit-and-Reach* ». Il existe plusieurs variantes de ce test, les plus connus étant le test classique du « *Sit-and-Reach* » (SR), le « *Sit-and-Reach* » modifié (MSR), le « *back-saver Sit-and-Reach* » (BS) et le V-test (« *V Sit-and-Reach test* » ou VSR) (S. S.-C. Hui & Yuen, 2000). À l'aide de tests angulaires, il a été vérifié que les tests de flexion du tronc évaluent principalement la flexibilité des hanches (42 %) et ensuite la flexibilité lombaire (30 %) (Chillón et al., 2010). Plusieurs recherches ont démontré une corrélation moyenne du SR au niveau de la flexibilité du bas du dos avec le critère de mesure de l'articulation de la hanche (la méthode modifiée de Schober) et une faible corrélation pour la flexibilité du bas du dos avec le critère de mesure de la flexibilité des ischio-jambiers (la méthode du lever de la jambe en extension) (S. C. Hui, Yuen, Morrow, & Jackson, 1999; S. S.-C. Hui & Yuen, 2000; Martin, Jackson, Morrow, & Liemohn, 1998; Mayorga-Vega, Merino-Marban, & Viciania, 2014). Les tests de flexions du tronc sont reconnus comme une bonne alternative pour évaluer la souplesse des ischio-jambiers dans le cas où des tests angulaires seraient limités comme dans une école ou dans une étude à grande étendue (Mayorga-Vega et al., 2014). Ils ne sont cependant pas reconnus comme une alternative pour évaluer la souplesse des lombaires (Mayorga-Vega et al., 2014).

Le V-test

Inspiré du SR, le V-test est une variante qui consiste à fléchir le tronc vers l'avant en glissant les mains sur une mesure directe au sol (Minarro, Andujar, Garcia, & Toro, 2007). Selon S. C. Hui et al. (1999), les principales raisons pour utiliser ce test sont la simplicité procédurale, un besoin minime d'équipement non spécialisé ainsi que le fait qu'aucun inconfort physique n'a été rapporté par les participants. Contrairement au SR qui nécessite une boîte de mesure (Wells & Dillon, 1952), le V-test nécessite seulement un ruban à

mesurer ou une règle apposée sur le sol. Le V-test implique une plus grande flexion thoracique et lombaire que les autres versions du SR (Minarro et al., 2007). Le V-test est utilisé dans le cadre des programmes du *President's Challenge* et du YMCA aux États-Unis (Golding, 2000; President's Council on Fitness, 2014).

Le programme d'évaluation

La mise en place d'un programme d'évaluation permet d'effectuer un constat basé sur des faits sur la condition physique ou la performance d'une personne, voire d'une population. Ces faits proviennent des normes ou des critères établis par le biais de recherches passées. Lorsqu'efficace, un programme d'évaluation est utile à plusieurs niveaux. Il permet d'identifier les forces et les faiblesses du participant et d'offrir une rétroaction directe. Il décèle des besoins particuliers. Il évalue globalement la performance tout en permettant d'approfondir l'apport de chacune de ces composantes physiologiques. Il rend possible l'évaluation de la progression dans le temps. Il nous offre un portrait de la santé du participant. Il sert d'outil pédagogique dans l'apprentissage de son fonctionnement corporel ou des exigences spécifiques d'un sport (*MacDougall, Wenger, & Green, 1988*).

Selon Baumgartner (2016), le développement d'une batterie d'évaluation axée sur la santé s'effectue en cinq étapes. (1) La première consiste à sélectionner les composantes de la santé à évaluer. (2) Ensuite, on doit choisir des évaluations terrains reliées à des mesures étalons qui permettent de mesurer ces composantes. (3) Il faut par la suite établir le lien entre les mesures étalons et les conséquences sur la santé. (4) On poursuit avec l'identification des indicateurs basés sur la relation établie précédemment qui serviront à l'interprétation. (5) On termine avec la validation croisée des indicateurs établis.

On sait que le choix des tests à l'intérieur de la batterie doit se baser sur leur validité et leur fidélité. Selon Vandewalle et al. (1987), le choix d'un test anaérobie dans une batterie de tests dépend aussi de l'utilité de ses résultats en fonction des participants et des buts de l'étude ainsi que de la faisabilité des tests durant la séance d'évaluation. Cette constatation s'applique de même pour l'ensemble des tests choisis. De plus, l'indépendance des tests est notable, chacun des tests doit discriminer une composante différente de celles évaluées par les autres tests (Baumgartner, 2016). Une forte corrélation entre deux tests amène une redondance non désirée, car ils mesurent probablement le même phénomène. À l'inverse, une faible corrélation entre eux permet de sauver du temps tout en offrant une équité qui évite l'acharnement de performance sur le participant. Selon Baumgartner (2016), trois autres éléments sont aussi à envisager dans les choix: (a) l'applicabilité (la faisabilité d'un test à travers une variété de paramètres appliqués sans la nécessité d'importantes ressources), (b) la testabilité en masse (la capacité à évaluer un grand nombre de personnes sur une courte période de temps, soit de façons successives ou simultanées), (c) la documentation (des informations détaillées sur les tests afin d'aider les évaluateurs à déterminer leurs fidélités, à valider les résultats et à les comparer à des normes existantes). Un test court qui permet d'évaluer un grand nombre successivement est considéré aussi valide pour l'évaluation de masse, que l'est un test évaluant simultanément plusieurs personnes selon Baumgartner (2016).

Tableau 20: Sources d'erreurs de mesure potentielles et leurs provenances lors de l'évaluation de la condition physique, adapté de M. T. Mahar et Rowe (2008)

Provenance	Sources d'erreurs	Risques accrus
Administrateur	Inexpérience Non qualifié Ne donne pas des instructions claires Inattentif	Évaluations demandant un jugement subjectif ou une expertise particulière
Participant	État physique (fatigué, non motivé, nerveux, malade...) Performance inconsistante	Évaluations reliées à la performance
Test	Instructions ambiguës et confuses Équipement fautif Inapproprié pour la population étudiée, entraînant un effet plancher ou plafond	Principale source d'erreur lors des tests de fidélités.
Environnement	Environnement physique (surface, matériaux...) Facteurs environnementaux (météo, chaleur...) Contexte culturel (contrainte de temps, pression des pairs, milieu culturel...)	

Selon MacDougall et al. (1988), les conditions à respecter pour rendre une batterie efficace sont: (a) Les variables qui sont mesurées doivent être pertinentes à la composante étudiée. (b) Les tests qu'on utilise doivent être standardisés et surs. (c) Le protocole d'évaluation doit être le plus spécifique possible à une activité physique connue et, si possible, pratiquée. (d) L'administration du test doit être rigoureusement contrôlée. (e) Les droits de la personne doivent être respectés. (f) Le test doit être répété à intervalles réguliers. (g) L'interprétation des résultats doit être transmise directement à l'intervenant principal et au participant. L'efficacité d'un programme est une valeur non négligeable, car elle lui assure sa pérennité (Baumgartner, 2016; Maud & Foster, 2006).

Selon Baumgartner (2016), la passation d'un test se fait en cinq étapes. (a) On doit choisir le test. (b) On prépare l'évaluation, par le biais de procédures administratives, d'instructions données sur la performance, de procédures de collectes de données et avec une politique de fonctionnement face à des performances incorrectes (indicateurs sur les éléments techniques clés ou des aspects de la performance) qui assurent des résultats fiables. (c) On fait passer le test, d'abord en s'assurant de la performance du participant (par la préparation, l'échauffement, avec des explications claires, une bonne formation des intervenants, une fiabilité de l'équipement et des protocoles utilisés et un environnement optimal) et en minimisant les risques d'erreurs (Tableau 20). (d) On est méticuleux dans l'analyse des données (de la collecte des résultats et dans la mutation vers la base de données). (e) On constate les résultats et on effectue les prises de décision et les rétroactions adéquates.

Lors de l'application d'un test, il est à prendre en considération l'effet de la motivation sur la performance. Lors de son enquête de 1982, Léger mentionnait qu'une faible motivation chez les filles au secondaire à accomplir

des efforts intenses et prolongés de type aérobie pourrait influencer les indices de validité et de fidélité du test (Leger & Lambert, 1982). Cependant, comme le mentionnait Cairney et al. (2008), faire valoir que la motivation est seulement un problème pour les tests sur le terrain, est sous-estimer grossièrement le rôle que les facteurs psychologiques jouent dans toutes les situations d'évaluation. Il est probable que l'enfant qui a une faible motivation à un test physique aura un comportement similaire devant une tâche similaire dans la vie courante et qu'il y aura de grandes chances qu'il abandonne plus tôt ou s'investisse moins vigoureusement au cours de cette tâche que le reste de la population (Cairney et al., 2008).

Trois principales conditions inhérentes au milieu scolaire québécois sont importantes à prendre en considération dans le choix des tests d'évaluations des composantes de la condition physique : (1) La plupart des écoles secondaires n'ont pas facilement accès à des équipements sophistiqués pour la passation de certaines épreuves de la condition physique. (2) Certains établissements scolaires possèdent des espaces limités. (3) Les enseignants disposent de peu de temps (périodes) pour évaluer leurs élèves à l'intérieur de leur programme scolaire. Afin de respecter ces impératifs, une batterie de tests doit posséder les caractéristiques énumérées au tableau 21.

Tableau 21: Caractéristiques influençant le choix d'une batterie de tests au Québec

<ul style="list-style-type: none"> • Nécessiter peu d'équipement ; • Avoir un temps de passation court ; • Demander peu d'espaces ; • Avoir des coûts d'équipements abordables ; 	<ul style="list-style-type: none"> • Simplicité de compréhension pour les participants ; • Nécessiter peu de familiarisation ; • Administration facile par les enseignants.
--	--

Méthodologie

Les données utilisées dans ce mémoire ont été prélevées simultanément dans la ville de Saguenay et dans la ville de Montréal dans le cadre du projet de recherche « En forme au secondaire » du RSEQ entre novembre 2013 et novembre 2014. L'application de la batterie « En forme au secondaire » (B-EFAS) a été effectuée dans des classes ordinaires d'éducation physique, incluant les groupes provenant des programmes de concentration académique (art, science, musique, plein air, sport) afin d'obtenir un échantillon représentatif des adolescents québécois.

Les participants

Un total de 1692 adolescents (723 filles et 903 garçons) ont participé à cette étude. Tous les participants étaient exempts de pathologies ou de contre-indications à participer à des activités physiques. Le consentement a été accordé par les écoles participantes avec l'accord des élèves qui étaient libres de refuser la passation d'une ou de plusieurs des épreuves, et ce, sans préjudice. Les tests se déroulaient dans les gymnases des écoles durant les périodes d'éducation physique. Les écoles ont été choisies par tirage au sort en fonction de l'indice de défavorisation du Ministère de l'Éducation du Québec (MEQ) afin de respecter la proportion des élèves qui proviennent des différents milieux socioéconomiques (favorisé, moyen ou défavorisé). Le projet a été approuvé par le comité d'éthique institutionnelle de l'UQAC et de l'UQAM, le cas échéant (No : 602.225.01)

La batterie d'évaluations de « En forme au secondaire »

Le RSEQ a récemment contribué à mettre sur pied une batterie de tests visant l'évaluation des habiletés motrices s'adressant aux élèves de niveau primaire (En forme au primaire) (RSEQ, 2016). Cette initiative a connu un tel succès que le RSEQ a entrepris d'aller de l'avant en contribuant à la création d'une nouvelle batterie de tests s'adressant cette fois-ci aux élèves du secondaire (RSEQ, 2014a). L'application de celle-ci a permis de recueillir des informations fondamentales sur la condition physique des élèves participants à ces activités et a demandé une révision des protocoles, des normes ainsi que des pratiques d'enseignement dans les écoles québécoises. Le RSEQ a mandaté un groupe de chercheurs de l'Université du Québec à Chicoutimi, dirigé par le Mario Leone Ph. D., de mettre sur pied la batterie de tests d'évaluation de la condition pour le programme « En forme au secondaire » (B-EFAS). Grâce à cette initiative, les éducateurs physiques et les kinésiologues québécois pourront donc compter sur un nouvel outil qui leur permettra d'assurer un meilleur suivi de l'évolution de la condition physique de leurs élèves.

L'objectif du B-EFAS est d'évaluer et de suivre l'évolution de la condition physique des élèves du secondaire avec des normes actualisées. La batterie est composée de mesures anthropométriques ainsi que de sept épreuves physiques couvrant quatre déterminants physiques principaux : la composition corporelle, le métabolisme énergétique, les aptitudes musculaires et les aptitudes articulaires. Les sept épreuves sont (a) la course navette de 20 mètres avec palier de 1 minute (LN1m), (b) le test anaérobie du RSEQ (T-RSEQ), (c) les pompes sur rythme imposé (PRI), (d) les semi-redressements assis sur rythme imposé (sRARI), (e) le saut vertical Abalakov (SVA) et (f) le V-test. L'accomplissement du B-EFAS nécessite environ 30 minutes par participant et elle est répartie sur un minimum de 2 séances.

Démarche

L'évaluation des participants se faisait au cours de deux rencontres pendant les cours d'éducation physique en utilisant leurs plateaux. Lors de la première visite, les évaluations nécessitant de faire jouer un enregistrement pour les épreuves de LN1m, PRI et sRARI et la distribution de questionnaires aux participants. Lors de la seconde visite, le test anaérobie, le saut vertical et la flexion du tronc étaient administrés et les questionnaires étaient récupérés. La prise des mesures anthropométrique était effectuée sur l'ensemble des deux rencontres. La durée de passation d'une épreuve par participant est énoncée dans le tableau 22. Si nécessaire, une troisième rencontre était planifiée afin de récolter les données manquantes. Cette méthode a permis de s'assurer que les deux tests demandant le plus d'effort physique, le LN1m et le T-RSEQ, n'ont pas été administrés durant la même séance et ainsi éviter que les performances du premier nuisent aux résultats du deuxième. Cette façon de faire était idéale dans le cadre de cette recherche où nous voulions des résultats rapides tout en perturbant ou en monopolisant l'horaire de l'enseignant au minimum. Lors de la mise en place de la B-EFAS en milieu scolaire, il est alors recommandé aux enseignants d'effectuer une ou deux épreuves par séance ou d'avoir des personnes-ressources avec eux pour les aider à administrer les tests.

Tableau 22 : Durée moyenne de passation des épreuves de la B-EFAS par participant et durée totale pour un groupe de 30 élèves

Épreuves	Durée (min)	
	Individuel	Total
Mesures anthropométriques	2	60
LN1m	6-15	20
T-RSEQ	2	60
PRI	5	8
sRARI	5	8
SVA	1	30
V-test	1	30

Étant donné que chaque école fonctionne avec un calendrier scolaire différent et que la durée d'une période d'éducation physique peut varier d'une école à l'autre, la planification des rencontres était unique à chaque groupe. Afin d'éviter que des changements physiologiques majeurs modifient les résultats entre les deux séances, un participant devait effectuer l'ensemble des tests en moins de 30 jours. La majorité des participants a effectué l'ensemble des tests en moins de 14 jours.

Les équipes responsables de la passation de la batterie de tests étaient constituées de chercheurs, d'assistants de recherche ainsi que d'étudiants au baccalauréat en kinésiologie de l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC) et de l'Université du Québec à Montréal (UQAM). L'équipe de recherche du Saguenay, sous la supervision de Mario Leone Ph. D., a évalué les élèves dans les écoles secondaires de Ville

Saguenay. L'équipe de recherche de Montréal, sous la supervision du Dr Émilie Kalinova a évalué les élèves dans les écoles secondaires sur l'île de Montréal.

Les informations sociodémographiques

L'utilisation d'un formulaire du participant (Annexe 1) a permis d'obtenir sa date de naissance, son genre, sa localité et son niveau scolaire. Dans le cas où le participant aurait refusé de donner sa date de naissance, il lui était demandé d'indiquer son âge au quart d'année près. Ce formulaire était par la suite conservé pour inscrire l'ensemble des résultats aux tests, à l'exception des questionnaires.

L'âge

Dans le formulaire du participant, on demandait à celui-ci d'indiquer sa date de naissance ainsi que son âge. L'âge des participants était par la suite calculé lors du traitement des données à l'aide d'un logiciel d'analyse statistique (IBM SPSS Statistics pour Mac et pour Windows, Version 22.0) en utilisant la fonction « datediff » et en lui indiquant l'unité désirée ; dans notre cas, en année au centième près. Dans l'éventualité où la date de naissance manquait au formulaire, l'âge indiqué était utilisé.

Le genre

L'identification du genre est effectuée par le participant sur le formulaire avec deux choix possibles ; masculin ou féminin. Le système utilisé est le même que celui du système scolaire québécois, soit celui en fonction du sexe gonadique établi à sa naissance.

La provenance

La provenance de l'étudiant est déterminée en fonction de la région où se situe l'établissement scolaire fréquenté.

Le niveau scolaire

Le niveau scolaire reporté équivaut au niveau scolaire associé à la classe d'éducation physique évaluée.

Les mesures anthropométriques

Pour garder le plus de discrétion possible, les mesures anthropométriques ont été effectuées à l'écart du reste du groupe.

Le poids corporel

Le poids du participant déchaussé a été mesuré avec une pesée avec bioimpédance (Tanita TBF-300A) calibrée pour seulement prendre le poids corporel, avec une précision au 0,1 kg.

La taille corporelle

La taille a été mesurée à l'inspiration bloquée avec un participant déchaussé. L'appareil utilisé est un Stadiomètre portable Seca 214 avec une graduation au 1 mm adossé à un mur.

Le sujet se positionne sur le stadiomètre avec un contact au niveau des talons, des fesses, des omoplates et (si possible) du crâne. La tête du sujet se positionne selon le plan de Francfort (soit le tracé, passant du point le plus haut du conduit auditif externe au point le plus bas du rebord orbitaire inférieur, est parallèle au sol) (Académie de Médecine, 2016).

L'indice de masse corporelle (IMC)

L'IMC a été calculé directement en appliquant la formule (Équation 1) dans la base des données lors de l'interprétation.

Par la suite, en appliquant le « WHO Reference 2007 SPSS macro package » (Onis et al., 2007a) sur la base de données, il nous a été possible d'obtenir une estimation de la cote z de l'IMC du participant référencé à la base de données « BMI-for-age » de 2007 de l'OMS, en fonction de son sexe et de son âge (Onis et al., 2007a).

La circonférence de la taille (CT)

La CT a été obtenue en centimètre, avec une précision au dixième près, en suivant le protocole du NIH (Patry-Parisien et al., 2012) à l'aide d'un ruban à mesurer non élastique.

Dans le cadre cette recherche, nous avons préféré nous concentrer uniquement sur l'indicateur de la catégorie du risque accru de la CT, pour comparer avec les indicateurs de l'IMC, en appliquant le 75^e centile de Katzmarzyk (2004) comme référence. Nous avons ainsi séparé les résultants de l'IMC des participants en deux catégories, soit celle représentant un risque faible (égale ou sous le 75^e centile de la CT) et un risque accru (au-dessus du 75^e centile de la CT).

Nous avons aussi ajouté une troisième catégorie, soit les participants ayant un risque élevé chez les adultes. Cette dernière correspond au participant ayant une circonférence de taille égale ou supérieure à la valeur équivalente chez les adultes dans l'enquête de Shields et al. (2012).

Les épreuves physiques

La Course navette de 20 mètres avec palier de 1 minute (LN1m)

La LN1m consiste à faire courir les participants sur une distance de 20 mètres aller-retour sans arrêt avec un rythme de course imposé et progressif (Figure 6). L'épreuve est terminée quand le participant est incapable de suivre le rythme imposé. Il s'agit d'un test simple à administrer, nécessitant une profondeur minimale de terrain de 20 mètres et où la largeur disponible est le déterminant du nombre de participants que l'on peut évaluer à la fois.

Pour effectuer ce test, on doit d'abord identifier deux lignes parallèles espacées de 20 mètres. Les participants sont alignés côte à côte sur une des lignes (un espace minimal d'un demi-mètre entre les participants permet d'éviter les collisions durant le test). Chaque participant doit synchroniser sa vitesse de course de manière à atteindre la ligne suivante et se retourner prêt à s'élancer au moment de l'émission du signal sonore. La vitesse est progressivement augmentée toutes les minutes, démarrant à 8,5 km/h et augmentant de 0,5 km/h toutes les minutes (Léger et al., 1984). Lorsque le participant est décalé avec le signal sonore, il doit rattraper son retard afin de poursuivre le test. L'épreuve prend fin lorsque l'enfant n'est plus en mesure de suivre le rythme imposé. Son résultat correspond au dernier demi-palier complété (chaque demi-palier est annoncé durant le déroulement du test).

La durée totale du test est en fonction de l'espace disponible. La plupart des gymnases ont une largeur suffisante pour faire passer l'ensemble des élèves en un départ, soit environ une vingtaine de minutes. Tel que constaté par Leger et Lambert (1982), le type de recouvrement de la surface des gymnases importe peu dans la performance au test. Outre l'espace, une chaîne stéréophonique ayant une bonne portée est nécessaire. Cette dernière doit être compatible au médium contenant l'enregistrement des rythmes de courses à suivre à chaque palier (disque compact, fichier audio).

La LN1m a été effectuée selon le protocole de Léger et al. (1984) avec une version numérique de l'enregistrement original. Dans le test original, le dernier palier complété était celui utilisé pour indiquer l'ensemble des calculs. Depuis, plusieurs recherches ont démontré une plus grande précision dans l'estimation des valeurs si l'achèvement du demi-palier est pris en compte (Batista et al., 2013). Pour cette raison, la B-EFAS utilise une précision au demi-palier.

Figure 6 : La course navette de 20 mètres avec palier de 1 minute



Source : RSEQ (2014b)

Au LN1m, la puissance aérobie maximale fonctionnelle (PAMF) peut s'exprimer en dernier demi-palier complété ou bien en vitesse maximale aérobie (VMA). Cette dernière se calcule à l'aide de l'Équation 7 et s'exprime en kilomètre par heure (km/h) (Léger et al., 1988). En utilisant la VMA, il est possible de faire des analyses entre deux différents groupes avec des protocoles de recherche différents (T. Olds et al., 2006).

Équation 7 : Équation pour déterminer la VMA lors du LN1min

$$VMA = 8,5 + (0,5 \times (Palier - 1))$$

Source : Léger et al. (1988)

Équation 8 : Équation pour déterminer le VO_2 max lors du LN1min

$$VO_2 \text{ max} = 31,025 + (3,238 \text{ Vitesse}) - (3,248 \text{ Âge}) + (0,1536 \text{ Âge Vitesse})$$

Source : Léger et al. (1988)

Une fois la VMA calculée, le VO_2 max peut être quantifié selon le modèle d'équation de Léger et al. (1988) (Équation 8) et s'exprime en litres d'oxygène par minute rapportée à l'unité de masse corporelle ($\text{ml min}^{-1} \text{kg}^{-1}$).

Le test anaérobie du RSEQ (T-RSEQ)

Le T-RSEQ a été développé spécialement pour la B-EFAS. Il est dérivé du « Running-based Anaerobic Sprint Test » (RAST) qui demande une distance rectiligne de 35 m. Puisque peu de gymnases québécois possèdent une surface aussi longue, le temps a été modifié afin d'effectuer la course à l'intérieur d'une distance de 15 m. Le T-RSEQ demande donc de courir une distance de 15 m, effectuer un arrêt brusque et revenir au point de départ pour un aller-retour sur une distance totale de 30 m (Figure 7). Le choix de 30 m plutôt que 35 m permet de conserver

Figure 7 : Le test RSEQ



Source : RSEQ (2014b)

une durée moyenne équivalant à l'épreuve du RAST. Le 5 m retranché correspond généralement au temps nécessaire pour effectuer le changement de direction avec la décélération et l'accélération subséquente. Un atout, la distance de 15 m est généralement facilement identifiable dans les gymnases québécois, car elle équivaut à la largeur d'un terrain de basketball conforme (Fédération Internationale de Basketball Amateur - Central Board, 2012). Il a été démontré que bien qu'il n'y ait pas de corrélation dans les temps entre six courses de 30 m avec un changement de direction et six sprints droits de 30 m, leurs temps totaux sont significativement corrélés (Haj Sassi et al., 2009). Pour ces raisons, les calculs utilisés pour le T-RSEQ seront les mêmes que ceux du RAST, soit la puissance moyenne (qui est l'aboutissement du calcul de la vélocité, de l'accélération et de la force) et le temps total couru durant le test.

Les temps du T-RSEQ ont été obtenus avec le système de cellules photoélectriques RSEQ, développé lors du projet de saut vertical de Bui et al. (2014), qui incorpore aussi un chronomètre avec une précision au millième

de seconde. En guise de sécurité, un chronomètre standard était utilisé pour prendre un second temps manuel. La précision devenait alors au centième de seconde. Une minuterie indépendante était utilisée pour calculer les 10 secondes de repos entre chaque essai. Cette dernière était déclenchée au franchissement de l'arrivée et un rebours de 3 secondes était donné au coureur avant la fin de son repos pour se préparer à repartir.

Les valeurs de vitesse (Équation 3), d'accélération (Équation 4), de force (Équation 5) et de puissance (Équation 6) étaient obtenues en rentrant les équations dans la base de données.

Tests d'endurance musculaire – Les pompes et les semi-redressements assis sur rythme imposé

Deux épreuves d'endurance musculaire sont effectuées dans le B-EFAS ; les pompes et les semi-redressements assis. Tous deux sur rythme imposé. Les procédures de deux tests ont été validées par Leone et Léger en 1985 .

Dans l'élaboration des tests, les rythmes ont été déterminés afin d'amener le participant moyen à exécuter un minimum de 30 répétitions (Leone & Léger, 1985). Il y a donc un rythme différent pour les pompes et pour les redressements assis. Les tests sont arrêtés lorsque le participant n'est plus en mesure de suivre le rythme imposé ou si la qualité d'exécution des mouvements n'est plus adéquate. Pour limiter la durée des tests, un plafond de 100 répétitions a été émis. Le peu de participants atteignant cette limite ne devrait pas influencer les résultats du test (effet plafond).

L'évaluation des PRI et des sRARI a été effectuée avec les versions numériques des enregistrements originaux (Leone & Léger, 1985). Lorsque le rythme d'exécution était trop rapide ou trop lent, il était demandé au participant de s'adapter au rythme. Si l'adaptation faisait manquer un ou deux exécutions, mais permettait de poursuivre le test sur plus de 5 répétitions par la suite, le participant poursuivait le test et l'on soustrayait la quantité manquée du nombre d'exécution totale. Si le participant n'était pas en mesure de s'adapter au rythme, le nombre d'exécutions avant l'intervention était considéré comme le nombre maximal atteint. Il en était de même pour la technique d'exécution. Si celle-ci n'était plus adéquate, le participant en était avisé et devait modifier le geste fautif. Le nombre de gestes mal exécutées était soustrait du nombre maximal.

Les pompes sur rythme imposé (PRI)

Pour réaliser ce test, le participant est couché sur le ventre, les mains en appui au sol de chaque côté des épaules. Il doit alors soulever son corps par une extension des bras. On retrouve une distinction dans l'exécution entre les genres, l'appui du bas du corps se fait sur le bout des pieds pour les garçons et sur les genoux pour les filles (Figure 8). Une position différente en fonction du genre permet d'obtenir des plages de résultats avec des étendues similaires et constitue une modification valide et fiable des pompes standards (Wood & Baumgartner, 2004). Le participant doit descendre son corps afin d'amener l'avant-bras à angle droit avec le bras, ce dernier est parallèle au sol. L'action de monter et redescendre constitue une répétition. Le but est de réaliser le maximum de flexions et d'extensions des bras en suivant le rythme imposé à cinquante répétitions par minute.

Figure 8 : Les pompes sur rythme imposé

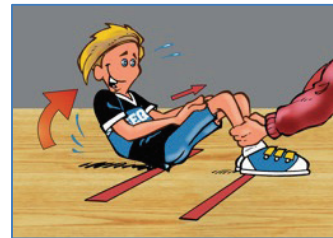


Source : RSEQ (2014b)

Les semi-redressements assis sur rythme imposé (sRARI)

Pour réaliser le sRARI, le participant est couché sur le dos, bras en extension, les mains placées sur les cuisses. Les genoux sont fléchis à 90° et légèrement écartés (environ 15 cm). Au signal, le participant doit fléchir le tronc vers l'avant, en glissant ses mains sur ses cuisses afin d'amener ses poignets à dépasser les genoux et ensuite redescendre appuyer son dos au sol. L'enroulement suivi du déroulement constitue une répétition (Figure 9). Les fesses et la région lombaire doivent garder contact avec le sol à chacun des mouvements et les mains doivent rester sur les cuisses. Les pieds sont au sol, sans ancrage, ce qui permet d'avoir un plus haut niveau d'activation des muscles de l'abdomen (Parfrey et al., 2008). Safrit et al. (1992) mentionne dans leur ouvrage que la position la plus effective pour les mains est sur les cuisses. Le but du test est de réaliser le maximum de semi-redressements assis en suivant la cadence imposée de quarante répétitions par minute.

Figure 9 : Les semi-redressements assis sur rythme imposé



Source : RSEQ (2014b)

Tests de puissance musculaire - le saut vertical et l'aller-retour sprint

Le saut vertical Abalakov (SVA)

Dans les multiples techniques de saut (Tableau 18), le protocole retenu est celui du saut vertical d'Abalakov ou « Spike » (Ortega et al., 2008) car il offrait le plus de liberté au participant pour atteindre une plus grande hauteur (Ortega et al., 2008). Avec cette technique, à partir de la position debout, le participant peut se donner un élan en pliant ses jambes en contre-mouvement et en projetant ses bras et son tronc vers le haut.

Avant de sauter, le participant se place sur un carré dessiné au sol. Ce carré se situe entre les cellules photoélectriques placées au niveau du sol de sorte que le participant bloque le signal en position de départ. Il saute et doit retomber dans la même position qu'au départ, jambes en extension, à l'intérieur du carré (Figure 10).

La hauteur du saut vertical est obtenue directement en utilisant le système de cellules photoélectriques RSEQ (Bui et al., 2014). Ce système est calibré pour donner automatiquement la hauteur selon le temps de vol en appliquant une formule de conversion (Équation 9) (Bui et al., 2014). Par la suite, il est possible d'obtenir la puissance au SVA avec la formule de Maud et Foster (Maud & Foster, 2006) (Équation 10).

Deux tentatives sont données au participant pour effectuer le saut le plus haut possible et le meilleur résultat est utilisé. Dans le cas où la réception du saut atterrit en partie ou totalement à l'extérieur du carré, la valeur est rejetée et l'on demande au participant de recommencer le saut manqué. Une minutieuse attention doit être prise sur la réception du saut afin de s'assurer que ce soit

les orteils qui brisent le signal à la réception et que le temps de vol ne soit pas modifié en effectuant une réception accroupie.

Figure 10 : Le saut vertical Abalakov



Source : RSEQ (2014b)

Équation 9 : Équation de conversion du temps de vol en hauteur

$$h_{max} = \frac{a \cdot t_{of}^2}{8} + h_{sensor}$$

h_{max} est la hauteur du saut, t_{of} est le temps en vol, a est l'accélération gravitationnelle ($-9,8181 \text{ m/s}^2$) et h_{sensor} est la hauteur de l'émetteur/récepteur.

Source : Bui et al. (2014)

Équation 10 : Puissance au saut vertical

$$puissance (W) = 21,67 * poids (kg) * \sqrt{saut (m)}$$

Source : Maud et Foster (2006)

Le sprint 2 x 15 mètres (S2-15)

Le S2-15 demande de courir, au maximum de vélocité, une distance de 15 m, d'effectuer un arrêt brusque et de revenir au point de départ toujours au maximum de vélocité pour un total de 30 mètres (Figure 11). La distance de 15 mètres est une distance disponible qui permet un espace pour la décélération alors que les gymnases québécois mesurent rarement plus de 25 mètres sur la longueur. Le temps de course est utilisé avec une précision au dixième de secondes. Afin de maximiser la B-EFAS et au lieu de faire courir le participant de nouveau la même distance que le T-RSEQ, le temps le plus rapide du T-RSEQ est utilisé. On utilise aussi les mêmes équations que le T-RSEQ pour produire les données (Tableau 11). La précision est à la millième seconde.

Figure 11 : Le sprint 2 x 15 mètres



Source : RSEQ (2014b)

Test de flexibilité – Le V-test

Le V-test était effectué à l'aide d'un mètre avec une précision au millimètre, déposée directement sur le sol. La médiane d'une bande perpendiculaire de 60 cm la traversait au 40^e centimètre pour indiquer le point 0. L'extrémité de la bande indiquait la distance (30 cm) pour positionner les chevilles.

Figure 12 : Le V-test



Source : RSEQ (2014b)

Le participant s'assoit sur le sol, les jambes tendues et avec les talons sur les marques de 30 cm, de manière à ce que la ligne longitudinale soit placée entre ses deux jambes et ses talons tout juste derrière la ligne transversale (Figure 12). Une fois le participant bien installé, il doit placer ses mains l'une sur l'autre et, lors de l'expiration, les glisser sur la ligne longitudinale le plus loin possible, sans fléchir les genoux.

La distance franchie est mesurée en cm avec une précision à la demi-mesure (0,5 cm). Deux essais étaient demandés et le meilleur résultat était utilisé. Le point zéro étant la ligne transversale, les valeurs étaient négatives si le participant ne parvenait pas à rejoindre ses talons. Pour s'assurer qu'il n'y aurait pas de confusion dans les mesures (une mesure de 40 centimètres sur la règle correspond à zéro centimètre sur le test) les signes plus (+) et moins (–) étaient indiqués devant la valeur ajustée sur le formulaire.

Bien que la longueur des extrémités peut influencer les résultats au test (Hoeger, Hopkins, Button, & Palmer, 1990), il n'est pas jugé nécessaire de modifier le protocole. En effet, les résultats à une évaluation modifiée,

qui prend en compte la longueur des membres, ne donnent pas une précision différente des résultats obtenus avec l'évaluation standard (S. C. Hui et al., 1999; Minkler & Patterson, 1994).

La compilation des résultats

Les données ont été compilées à l'aide de la version 22 du logiciel IBM SPSS Statistic. L'analyse a été effectuée à l'aide de SPSS ainsi que de la version 11.0 du logiciel JMP.

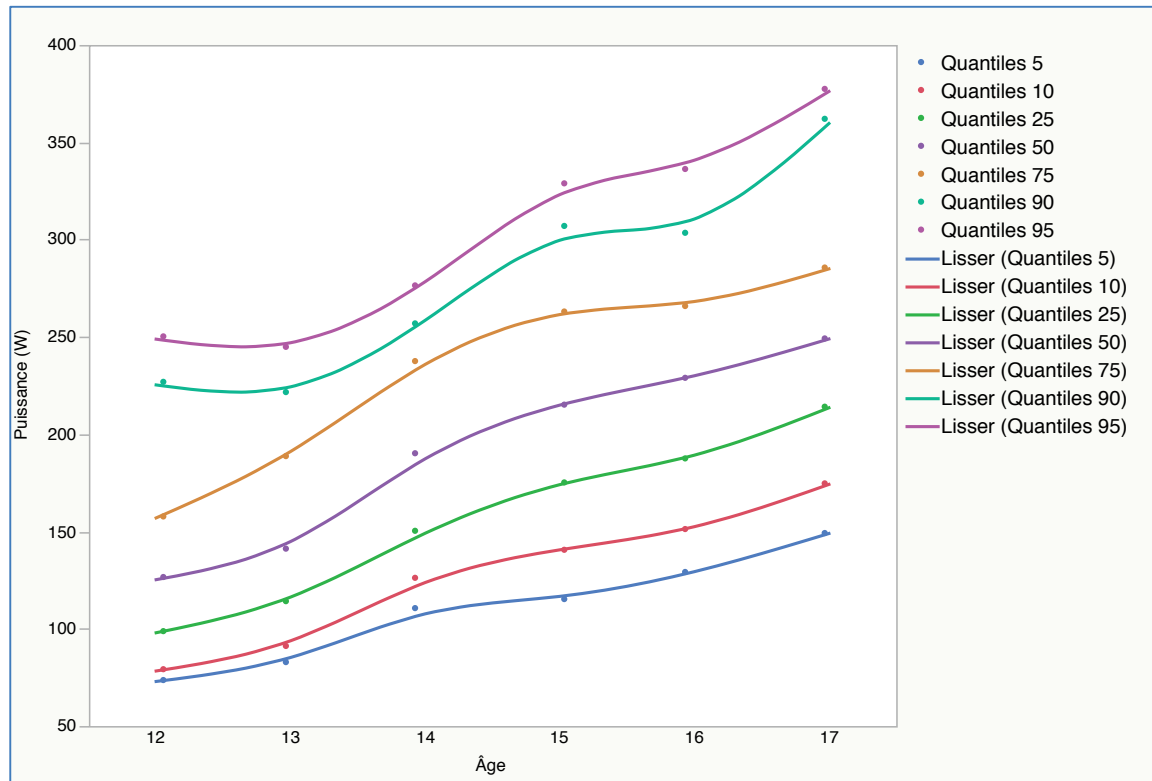
Édification des normes préliminaires par la méthode LMS

Les procédures statistiques pour obtenir des normes préliminaires selon la méthode Lambda, Mu et Sigma (LMS) ont été appliquées selon les deux étapes de Kuczmarski et al. (2002). La première étape, le stade des courbes de lissage, afin de produire des courbes lissées des principaux centiles et la seconde, le stade de la transformation, afin de générer les paramètres nécessaires à la production des courbes normalisées et pour obtenir les centiles additionnels.

Le stade des courbes de lissage

Dans ce premier stade, les centiles empiriques récoltés, répartis par genre, ont été lissés en fonction de la catégorie d'âge avec la fonction lissage du constructeur de graphisme du logiciel JMP pro 11,2 où un curseur nous permet de modifier le coefficient Lambda afin d'obtenir le lissage désiré. Lors du lissage, l'ajustement était utilisé sur l'ensemble des centiles afin d'avoir une image des tendances principales des données (Figure 13). Les principaux centiles utilisés à cette étape sont les centiles 5, 10, 25, 50, 75, 90 et 95. L'objectif de cette étape est d'obtenir une idée du modèle de courbe que nous allons tenter de reproduire dans le stade de la transformation. Bien que l'étape des courbes de lissage ne soit pas essentielle, celle-ci nous permet de sauver beaucoup de temps lors de la validation de la qualité des normes obtenues.

Figure 13 : Principaux centiles (5, 10, 25, 50, 75, 90, 95) avec courbes lissées de la puissance maximale au test RSEQ en fonction de l'âge chez les garçons



Le stade de la transformation

Dans cette deuxième étape, l'estimation des courbes lissées a été effectuée en utilisant la méthode Lambda, Mu et Sigma (LMS) (Timothy J Cole & Green, 1992) qui permet d'obtenir des valeurs de quantiles de croissance normalisée tout en tenant compte de l'asymétrie qui peut être présente dans la distribution des valeurs. Le paramètre de transformation Lambda correspond à la valeur de transformation Box-Cox, le paramètre de transformation Mu correspond à la médiane et le paramètre de transformation Sigma correspond au Coefficient de variation. Ceux-ci sont intégrés dans une formule (Équation 11) où x correspond

Équation 11 : Unité de variation standard (z-score) avec la méthode LMS

$$Z = \frac{\left[\left(\frac{x}{m}\right)^L - 1\right]}{LS}; L \neq 0$$

ou

$$Z = \frac{\ln\left(\frac{x}{M}\right)}{S}; L = 0$$

Source : Flegal et Cole (2013)

à la variable anthropométrique et Z est le centile désiré en unité de variation standard (Z-score). Cette méthode permet de déterminer un centile différent à chaque âge ainsi s'assurer d'une courbe lissée avec la croissance de l'âge (Indrayan, 2014). L'application de la méthode LMS a été effectuée à l'aide du logiciel LMSchartmaker Light où les valeurs LMS étaient modifiées afin d'obtenir des courbes similaires aux courbes lissées du premier stade (Figure 14 et Figure 15).

Figure 14 : Comparaison des principaux centiles (5, 25, 50, 75, 95) prélevés et normalisés au LN1m en fonction de l'âge

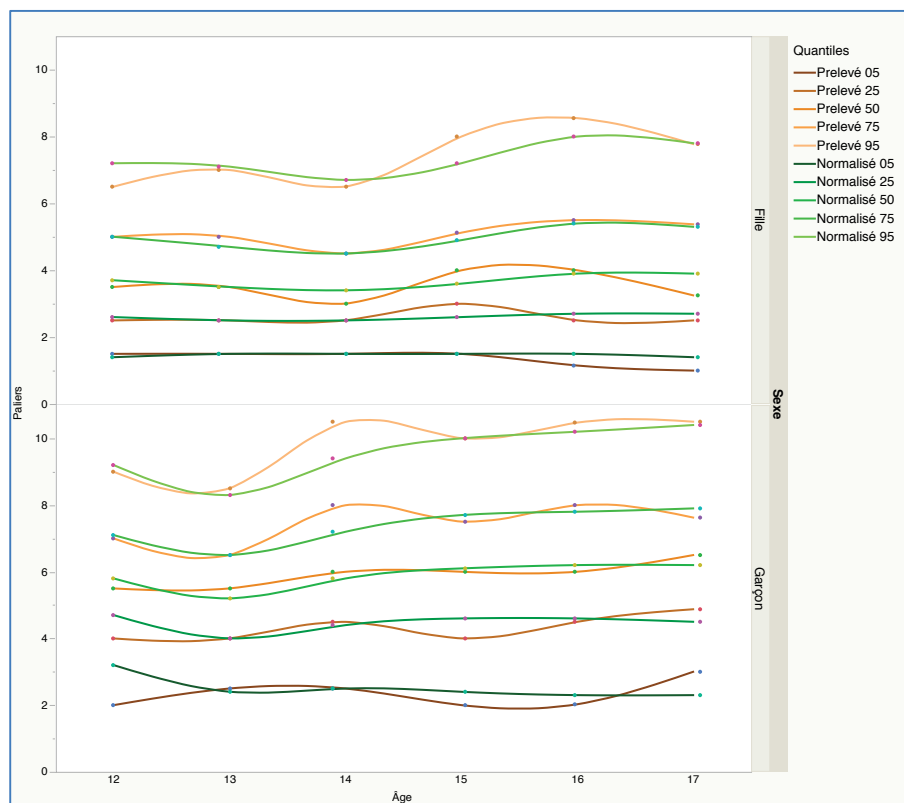
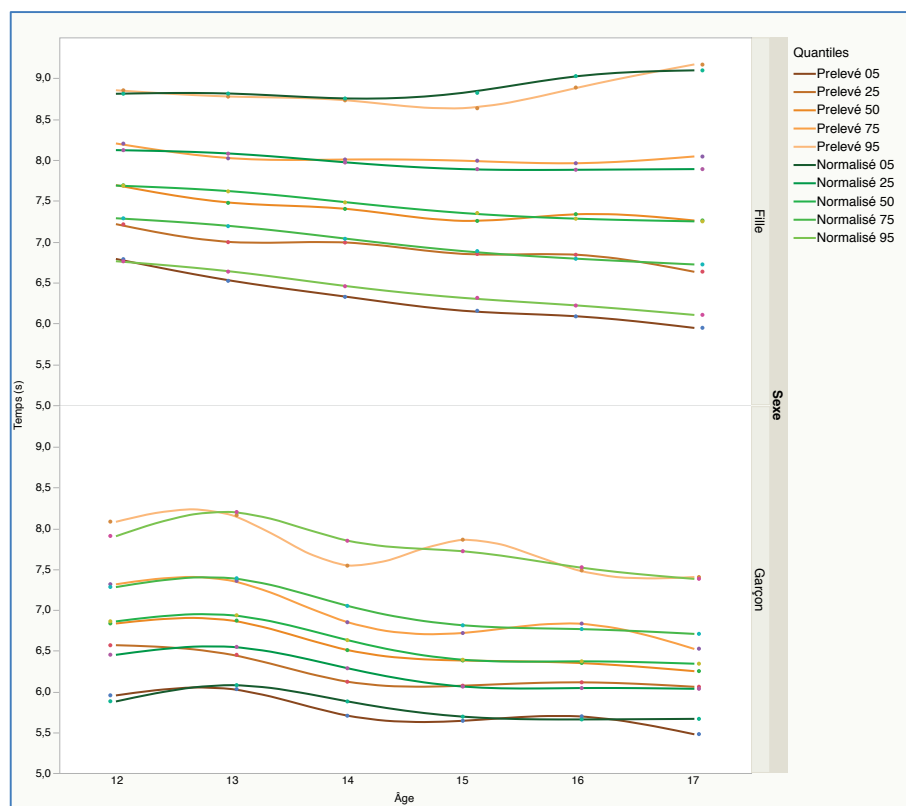


Figure 15 : Comparaison des principaux centiles (5, 25, 50, 75, 95) prélevés et normalisés du temps au sprint 2 x 15 mètres en fonction de l'âge



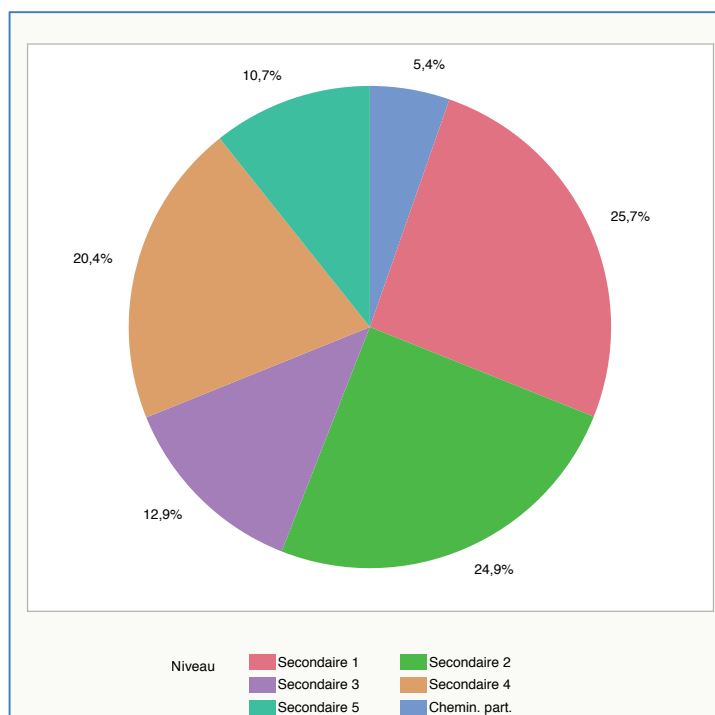
Analyse des résultats

Ce projet de recherche a évalué, dans le réseau public, 1626 élèves répartis sur les cinq niveaux du secondaire ainsi que dans le cheminement particulier. La répartition du nombre d'élèves par genre et par niveau dans chacune des régions est résumée dans le tableau 23. À l'exception du cheminement particulier, les niveaux de secondaire 3 et 5 sont les niveaux ayant la plus faible représentativité (Figure 16).

Tableau 23 : Répartition des élèves par région en fonction de leur niveau scolaire et de leur genre.

Niveau	Genre	Montréal	Saguenay	Total
Secondaire 1	Filles	125	105	230
	Garçons	79	109	188
Secondaire 2	Filles	66	107	173
	Garçons	127	105	232
Secondaire 3	Filles	30	42	72
	Garçons	62	76	138
Secondaire 4	Filles	41	80	121
	Garçons	84	127	211
Secondaire 5	Filles	59	28	87
	Garçons	34	53	87
Cheminement particulier	Filles	8	32	40
	Garçons	17	30	47
Total		732	894	1626

Figure 16 : Répartition des participants par niveau académique



Les variables

Vingt-six (26) variables ont été extraites des neuf épreuves. Le tableau 24 récapitule l'ensemble des variables obtenues par épreuve à la B-EFAS, les abréviations utilisées pour celles-ci ainsi que les unités de mesure le cas échéant.

Tableau 24 : Tableau récapitulatif des variables obtenues par épreuves lors de la B-EFAS, leurs abréviations et les unités de mesure

Épreuves	Variables	Abréviations	Unités de mesure
Informations sociodémographiques	Âge		an
	Genre		F – H
	Provenance		Région
	Niveau scolaire		
Mesures anthropométriques	Taille		cm
	Poids		kg
	IMC	IMC	kg.m ⁻²
	Circonférence de taille	CT	cm
Course navette	PAMF	LN1m	paliers
	VMA	VMA	km h ⁻¹
	VO ₂ max	VO ₂ max	ml.min ⁻¹ .kg ⁻¹
Test RSEQ	Puissance moyenne	P _{moy}	W
	Temps total	T _t	s
Pompes sur rythme imposé	Endurance musculaire fonctionnelle	PRI	Pompes
Semi-redressements assis sur rythme imposé	Endurance musculaire fonctionnelle	sRARI	Semi-redressements
Aller-retour sprint sur quinze mètres	Puissance maximale fonctionnelle	S2-15	s
	Puissance maximale	P _{max}	W
Saut vertical Abalakov	Puissance maximale fonctionnelle	SVA hauteur	cm
	Puissance maximale	P _{max}	W
V-Test	Mobilité	V-test	cm

Regroupement en catégories d'âge

En partant des hypothèses théoriques qu'il existerait des disparités au niveau des genres et en fonction de l'âge, les variables ont été divisées dans de plus petits regroupements. Ainsi, la répartition des participants par âge en fonction du genre est résumée dans le tableau 25. La quantité d'élèves âgés de 11, 18 et 19 ans est très faible. Pour l'étude, nous avons inclus les participants de 11 ans avec les 12 ans pour obtenir un groupe 12 ans et moins. Les participants de 18 et 19 ans sont inclus dans le groupe de 17 ans et plus. Au total, nous avons donc six groupes d'âge, soit : 12 ans et moins, 13 ans, 14 ans, 15 ans, 16 ans, 17 ans et plus.

Tableau 25 : Répartitions des élèves en fonction de leur âge et de leur genre.

Âge	Garçons	Filles
11	0	1
12	151	109
13	182	217
14	119	156
15	92	192
16	121	140
17	52	69
18	6	18
19	0	1
Total	723	903

Malgré l'inclusion des participants de 11, 18 et 19 ans dans leur groupe respectif, la médiane conserve une valeur centrale dans ces groupes (Tableau 26).

Tableau 26 : Âge médian des groupes d'âge par genre

Groupes d'âge	Filles	Garçons
12 ans et moins	12,6	12,7
13 ans	13,6	13,5
14 ans	14,4	14,4
15 ans	15,5	15,5
16 ans	16,5	16,7
17 ans et plus	17,3	17,4

La répartition des participants en fonction des niveaux académiques (Tableau 27) rencontre le cadre théorique défini par le ministère de l'Éducation (G. Qc, 2015).

Tableau 27 : Comparaison entre l'âge théorique (Gouvernement du Québec, 2015) et l'âge moyen par niveau académique de l'étude

Niveau	Âge théorique (2015)	Âge moyen
Secondaire 1	12-13	13,0 ±0,6
Secondaire 2	13-14	13,9 ±0,6
Secondaire 3	14-15	15,1 ±0,7
Secondaire 4	15-16	16,2 ±0,8
Secondaire 5	16-17	16,9 ±0,5
Cheminement particulier	12-18	15,4 ± 1,2

Analyse de la distribution

Une analyse de la distribution a été effectuée pour chacune des variables afin de vérifier si elle respectait la courbe normale. La distribution des résultats et les résultats au test W de Shapiro-Wilk sont disponibles à l'Annexe 6. Seuls les résultats au V-test démontrent une distribution normale. Lorsque divisée par genre, l'analyse de la distribution de chacune des variables avec le test W de Shapiro-Wilk obtient des résultats similaires à l'évaluation unique. La distribution, selon le Test W de Shapiro-Wilk, à l'intérieur des groupes d'âge est majoritairement non normale (Annexe 7). Lorsque divisé par genre et par catégorie d'âge, certains regroupements se retrouvent avec une distribution normale pour une variable (Exemple, la course navette chez les garçons de 16 ans, $W=0,9862$ $p=0,266$). Cependant la majorité des distributions dans les autres catégories d'âge ou de genre pour la même variable reste non normale. En raison de ces résultats, les tests statistiques sélectionnés pour approfondir les analyses sont principalement non-paramétriques.

Compilation des résultats

Une compilation des résultats a été effectuée pour chacune des variables en fonction du genre et de la catégorie d'âge. L'ensemble des tableaux se retrouve en annexe 8. On y recense les centiles et les mesures de tendance centrale et de dispersion. Celles-ci seront utilisées pour être comparées avec les valeurs normalisées obtenues par la méthode LMS. Les mesures de tendance centrale et de dispersion sont la médiane, la moyenne, le coefficient de variation, le minimum observé et le maximum observé. On y retrouve aussi le dénombrement total par catégorie.

Corrélation

Pour déterminer le niveau de corrélation entre les variables, elles ont toutes été incluses dans une analyse multivariée effectuée par genre, avec une pondération par groupe d'âge (Tableau 28). Le test non

Tableau 28 : Matrice de corrélation de Spearman suite à une analyse multivarié par la méthode par paire pour les filles et les garçons de 12 à 17 ans.

Genre	Âge	Poids	Taille	CT	IMC	LN1m	VMA	VO2max	S2-15	S2-15 puis.	T-RSEQ Puis. Moy	T-RSEQ Temps Total	PRI	sRARI	SVA hauteur	SVA Puis.	V-test
	Garçons																
Âge	1,000	0,514	0,609	0,304	0,276	0,140	0,140	-0,236	-0,354	0,573	0,571	-0,341	0,250	-0,018	0,341	0,570	0,074
Poids	0,325	1,000	0,641	0,754	0,853	-0,128	-0,128	-0,317	-0,089	0,652	0,635	-0,066	-0,072	-0,081	0,054	0,630	-0,003
Taille	0,384	0,541	1,000	0,351	0,204	0,147	0,147	-0,086	-0,360	0,657	0,661	-0,353	0,119	0,054	0,380	0,682	-0,034
CT	0,125	0,802	0,326	1,000	0,758	-0,257	-0,257	-0,361	0,115	0,359	0,343	0,127	-0,146	-0,092	-0,132	0,345	-0,004
IMC	0,205	0,903	0,175	0,794	1,000	-0,254	-0,254	-0,353	0,105	0,426	0,404	0,129	-0,149	-0,131	-0,167	0,378	0,033
LN1m	0,056	-0,244	0,073	-0,377	-0,328	1,000	1,000	0,914	-0,577	0,326	0,356	-0,595	0,514	0,295	0,476	0,281	0,062
VMA	0,056	-0,244	0,073	-0,377	-0,328	1,000	1,000	0,914	-0,577	0,326	0,356	-0,595	0,514	0,295	0,476	0,281	0,062
VO2max	-0,435	-0,353	-0,101	-0,386	-0,378	0,849	0,849	1,000	-0,421	0,098	0,129	-0,448	0,416	0,293	0,334	0,059	0,027
S2-15	-0,178	0,074	-0,157	0,282	0,180	-0,541	-0,541	-0,378	1,000	-0,777	-0,767	0,932	-0,506	-0,231	-0,582	-0,484	-0,107
S2-15 puis.	0,322	0,561	0,465	0,275	0,423	0,266	0,266	0,079	-0,750	1,000	0,978	-0,709	0,313	0,125	0,461	0,760	0,080
T-RSEQ Puis. Moy	0,326	0,539	0,481	0,251	0,391	0,308	0,308	0,111	-0,737	0,969	1,000	-0,762	0,337	0,137	0,473	0,757	0,073
T-RSEQ Temps Total	-0,170	0,120	-0,161	0,320	0,234	-0,585	-0,585	-0,419	0,949	-0,677	-0,735	1,000	-0,524	-0,247	-0,568	-0,457	-0,093
PRI	-0,060	-0,117	-0,110	-0,146	-0,079	0,329	0,329	0,305	-0,303	0,158	0,180	-0,319	1,000	0,378	0,415	0,255	0,174
sRARI	-0,028	-0,035	0,082	-0,101	-0,079	0,414	0,414	0,383	-0,371	0,269	0,288	-0,378	0,379	1,000	0,243	0,129	0,107
SVA hauteur	0,243	-0,158	0,180	-0,302	-0,280	0,465	0,465	0,289	-0,479	0,274	0,273	-0,467	0,158	0,274	1,000	0,772	0,143
SVA Puis.	0,419	0,353	0,444	0,122	0,199	0,299	0,299	0,069	-0,400	0,535	0,514	-0,358	0,081	0,222	0,825	1,000	0,107
V-test	-0,025	-0,037	-0,048	-0,068	-0,016	0,124	0,124	0,116	-0,165	0,106	0,085	-0,130	0,181	0,171	0,228	0,204	1,000

Légende

Forte corrélation ($r = -1,0$ à $-0,7$ ou $0,7$ à $1,0$)

Corrélation modérée ($r = -0,7$ à $-0,2$ ou $0,2$ à $0,7$)

Corrélation faible ou absente ($r = -0,2$ à $0,2$)

– Résultat Filles

– Résultat Garçons

– Non significatif $p > 0,05$

paramétrique utilisé a été le rho de Spearman. Nous avons utilisé les critères énoncés par Simard, Nadeau et Turcotte (2015) afin de déterminer les forces des corrélations. Ainsi, une corrélation est considérée fortement corrélée lorsque la valeur de r se situe entre $-1,0$ à $-0,7$ ou $0,7$ à $1,0$, modérément corrélée lorsque la valeur de r se situe entre $-0,7$ à $-0,2$ ou $0,2$ à $0,7$ et sans corrélation ou très faiblement corrélée lorsque la valeur de r se situe entre $-0,2$ à $0,2$.

Tableau 29 : Dénombrement des forces de corrélations par genre

Corrélation	Fille	Garçon	Total
Forte	14	17	31
Moyenne	84	86	170
Très faible ou absente	39	36	75
Non significative	16	14	30

Sur les 306 paires étudiés, 31 sont considérés comme ayant une forte corrélation, 170 ont une corrélation modérée, 75 une corrélation très faible ou absente et 30 corrélations ayant une valeur de p non significative ont été rejetées (Tableau 29). L'ensemble des rejets se retrouvait dans les paires ayant une corrélation absente ou très faible. Une analyse plus approfondie a été effectuée par épreuve et se retrouve plus loin dans le texte.

Corrélation entre les épreuves

L'analyse des corrélations est un élément important selon (Baumgartner, 2016) dans le choix des épreuves pour obtenir une batterie d'évaluation optimale. Notre analyse nous révèle une absence de forte corrélation (sauf deux regroupements d'exceptions [entre les variables du S2-15 et du T-RSEQ ainsi qu'entre les puissances du T-RSEQ, du S2-15 et du SVA chez les garçons] qui seront approfondis plus loin). Devant les résultats, on peut énoncer qu'il y a indépendances des tests inclus dans le B-EFAS ainsi qu'une discrimination sans redondance des composantes évaluées.

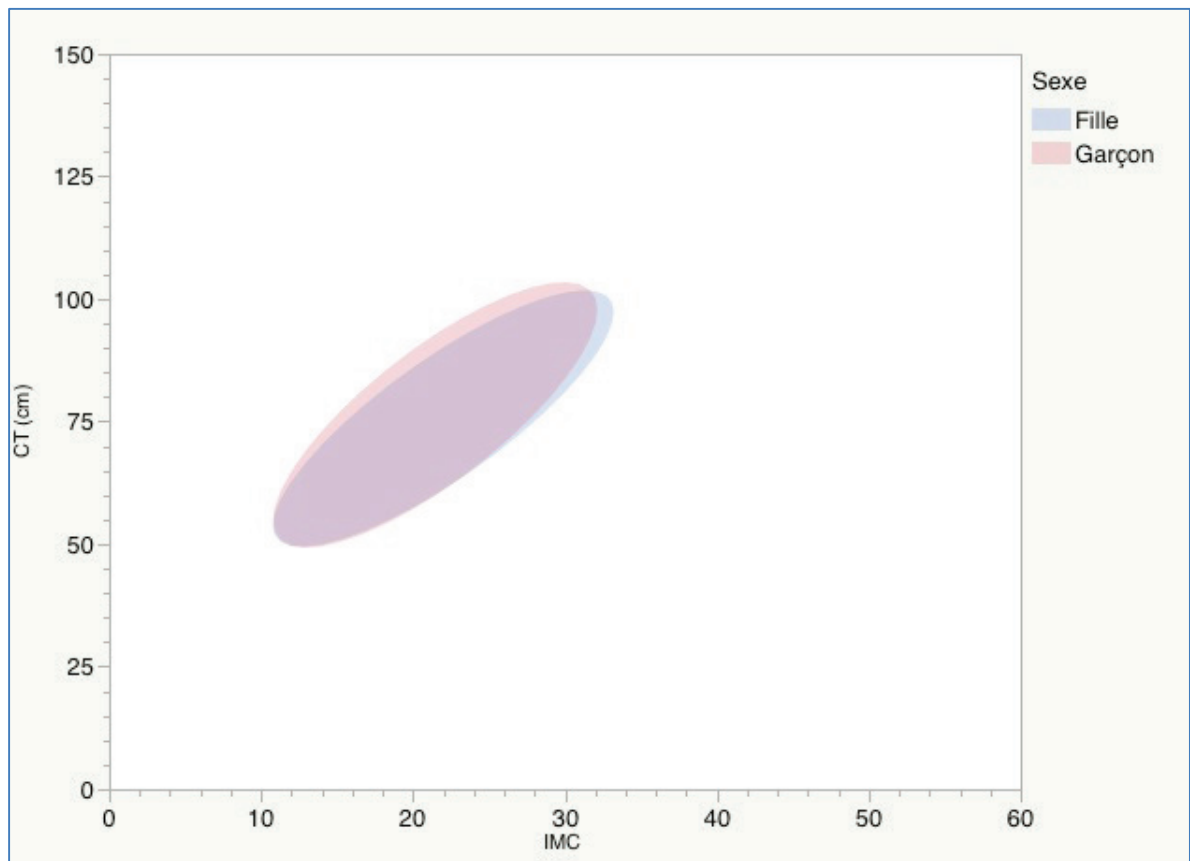
Corrélations avec l'âge

On retrouve généralement des corrélations modérées de l'âge avec les variables permettant d'affirmer que la performance s'améliore sensiblement avec l'âge chez les garçons. Si on exclut les valeurs non significatives entre l'âge et les variables chez les filles, les affirmations sont sensiblement similaires.

Corrélations avec les mesures anthropométriques

Chez les deux genres, la forte corrélation positive du poids avec l'IMC ($0,903_{\text{♀}}$, $0,853_{\text{♂}}$) comparativement à la faible corrélation positive ($0,175_{\text{♀}}$, $0,204_{\text{♂}}$) de la taille avec l'IMC démontre bien leur relation respective dans son équation (Équation 1).

Figure 17 : Elipse de densité à 95 % de l'IMC en fonction de la CT pour les garçons et les filles.



Comme la forte corrélation de deux valeurs mesure probablement le même phénomène (Baumgartner, 2016), il n'est pas surprenant que les deux indicateurs de l'obésité, l'IMC et la CT ont une forte corrélation entre eux ($0,794_{\text{♀}}$, $0,758_{\text{♂}}$). Cette relation est illustrée avec des ellipses de densité à 95 % à la figure 17.

Le poids corporel ne semble pas être un déterminant principal de la performance chez les activités nécessitant le déplacement du corps comme le démontrent les faibles corrélations au LN1m ($-0,244_{\text{♀}}$, $-0,128_{\text{♂}}$), au Tt ($0,120_{\text{♀}}$, $-0,066_{\text{♂}}$), au PRI ($-0,117_{\text{♀}}$, $-0,072_{\text{♂}}$) et au SVA ($-0,158_{\text{♀}}$, $0,054_{\text{♂}}$).

Corrélations avec la Course navette de 20 mètres avec palier de 1 minute

Léger et al. (1984) faisait remarquer que « les corrélations partielles entre d'une part le [LN1m] et d'autre part, l'âge, le poids et la taille indiquent une influence significative pour chacune des variables ». Cet énoncé a été impossible à corroborer. Il nous est impossible de confirmer que l'âge ($0,0561$, $p=0,148$) et la taille ($0,073$, $p=0,062$) exercent individuellement un effet sur le résultat du LN1m chez les filles en raison de corrélations non significatives. Nous retrouvons cependant une influence modérée significative du poids ($-0,2437$, $p<,0001$) sur le résultat à ce test chez les filles. Chez les garçons, les corrélations sont trop faibles pour confirmer les effets sur la performance au LN1m de l'âge ($0,1399$, $p<,0001$), la taille ($0,1473$, $p<,0001$) ou le poids ($-0,1279$,

$p=0,0003$). Malgré l'absence ou la faiblesse des corrélations, on peut mentionner que la performance en paliers au LN1m a tendance à augmenter légèrement avec l'âge chez les garçons avec une différence de 0,8 palier entre la médiane à 12 ans et celle à 17 ans (Tableau 62). Chez les filles, on retrouve aussi une augmentation, mais légèrement inférieure au garçon, avec une différence de 0,3 palier entre la médiane à 12 ans et à 17 ans (Tableau 62).

Étant chacune une valeur dérivée du résultat au LN1m, il existe une forte corrélation entre le LN1m et la VMA ($1,000_{\text{♀}}$, $1,000_{\text{♂}}$) ou entre le LN1m et le $\text{VO}_{2\text{max}}$ ($0,849_{\text{♀}}$, $0,914_{\text{♂}}$) chez les deux genres. Unique composante de l'endurance aérobie organique, le $\text{VO}_{2\text{max}}$ du LN1m n'a aucune forte corrélation avec les autres épreuves de la B-RSEQ.

Corrélations avec le test anaérobie du RSEQ

Chez les deux sexes, l'influence modérée de l'âge permet de constater que la puissance moyenne (Tableau 65) a tendance à augmenter avec celle-ci alors que le temps total au T-RSEQ a tendance à diminuer progressivement (Tableau 66). Alors que le temps total diminue lentement de façon progressive avec l'âge chez les filles, les garçons démontrent une baisse rapide du Tt entre 13 et 14 ans pour ensuite avoir une lente progression de la performance similaire aux filles.

On trouve de fortes corrélations et des corrélations modérées entre les variables du S2-15 et du T-RSEQ. Étant donné que le S2-15 provient de l'isolement du temps le plus rapide du T-RSEQ, les fortes corrélations observées étaient prévisibles.

Corrélations avec les tests de puissance musculaire

La puissance moyenne au T-RSEQ, la puissance maximale au S2-15 et la puissance verticale au SVA sont fortement corrélées chez les garçons. On retrouve la même forte corrélation entre les puissances à la course chez les filles, mais il y a une corrélation modérée entre la puissance verticale avec les puissances à la course. Celles-ci peuvent s'expliquer par la sollicitation de la puissance des jambes dans les épreuves. Ce qui est surprenant, c'est que l'on devrait retrouver une constatation aussi forte chez les filles, ce qui n'est pas le cas.

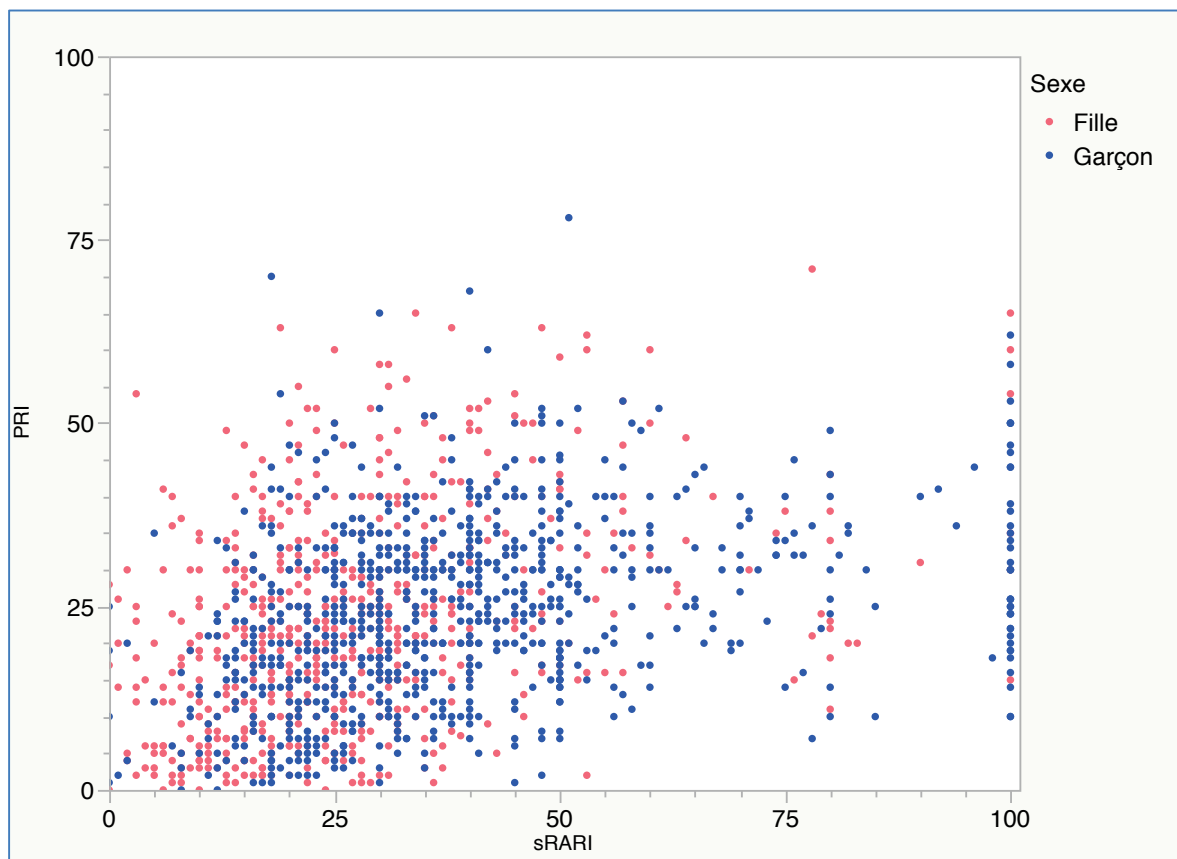
Corrélations avec les tests d'endurance musculaire

Les corrélations modérées entre le sRARI et le PRI ($0,379_{\text{♀}}$, $0,378_{\text{♂}}$) nous confirment le choix d'avoir les deux tests pour mesurer l'endurance musculaire.

Comme le témoigne la figure de la dispersion des valeurs du sRARI en fonction du PRI (Figure 18), un effet plafond est présent pour le test du sRARI, surtout chez les participants masculins. Déterminer comment cette

présence influence les corrélations avec les autres variables est une piste intéressante à approfondir ultérieurement.

Figure 18 : Dispersion des valeurs des sRARI en fonction des PRI par genre.



Corrélations avec le test de flexibilité

Les très faibles corrélations avec les autres épreuves nous démontrent l'unicité du V-test et de la flexibilité dans la B-EFAS.

Disparité sexuelle et disparité avec l'âge

Pour identifier les distinctions significatives dans les résultats entre les genres, une comparaison des moyennes avec le test de Wilcoxon a été employée (Tableau 30). Il y a une distinction significative sur l'ensemble des variables entre les filles et les garçons à l'exception de la CT. Cette disparité quasi générale nous amène à analyser l'ensemble des résultats séparément par genre pour l'ensemble des tests statistiques. Prendre note que l'épreuve des pompes sur rythme imposé a été conservée aux fins de comparaison alors qu'il devrait être automatiquement exclu en raison du protocole qui diffère selon le genre.

Tableau 30 : Moyenne et test de Wilcoxon pour identifier les différences en fonction du genre.

Variable	Moyenne			S		
	Moyenne	Fille	Garçon	Différence	Z	p
Âge	14,71	14,54	14,84	0,30	-3,93	<, 0001
Poids	58,08	55,99	59,76	3,77	-5,57	<, 0001
Taille	163,07	159,22	166,17	6,95	-15,06	<, 0001
IMC	21,70	21,99	21,47	-0,52	2,29	0,0222
CT	76,02	75,60	76,35	0,74	-1,37	0,1721
LN1m	5,01	3,90	5,90	2,00	-17,40	<, 0001
LN1m VMA	10,51	9,95	10,95	1,00	-17,40	<, 0001
LN1m VO ₂ max	41,11	38,33	43,34	5,02	-15,41	<, 0001
T-RSEQ – P _{moy}	134,92	103,98	159,67	55,69	-18,90	<, 0001
T-RSEQ – Tt	45,11	48,24	42,62	-5,62	20,29	<, 0001
T-RSEQ – IF	1,23	0,87	1,52	0,65	-16,51	<, 0001
S2-15 – Temps	7,04	7,53	6,65	-0,87	20,70	<, 0001
S2-15 – P _{max}	163,10	125,43	193,24	67,81	-18,97	<, 0001
PRI	23,62	22,79	24,27	1,48	-3,14	0,0017
sRARI	34,41	28,46	39,26	10,80	-11,27	<, 0001
SVA – hauteur	30,59	24,61	35,50	10,88	-18,78	<, 0001
SVA P _{max}	385,43	294,02	460,23	166,20	-18,71	<, 0001
V-test	-0,90	3,88	-4,74	-8,62	13,39	<, 0001

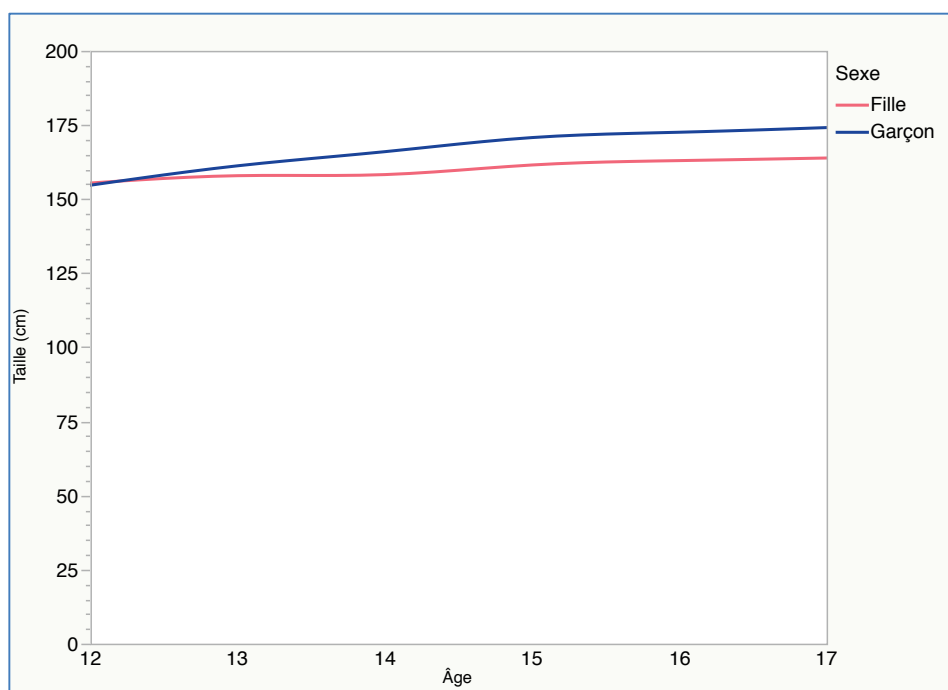
La taille corporelle

Sur l'ensemble, les garçons sont significativement plus grands que les filles (Tableau 30). Cependant, en isolant et en appliquant le test de Wilcoxon par catégorie d'âge et par genre (Tableau 31), il n'y a pas de différence significative entre les genres pour le groupe de 12 ans et moins. Ce qui indique que ce serait une période où les tailles sont similaires entre les deux genres. La différence significative apparaît pour le reste des groupes dès 13 ans, les garçons ayant une croissance plus importante que les filles (Figure 19).

Tableau 31 : Taille médiane (cm) des participants par groupe d'âge et genre en 2014

Âge	Moyenne				S	
	Moyenne	Fille	Garçon	Différence	Z	p
12	155,1	155,4	154,7	-0,7	-0,95	0,3409
13	159,7	157,9	161,2	3,3	-4,03	<, 0001
14	162,6	158,3	166,0	7,7	-8,31	<, 0001
15	167,8	161,5	170,7	9,2	-8,51	<, 0001
16	168,1	163,0	172,5	9,6	-8,85	<, 0001
17	169,9	163,8	174,1	10,3	-6,38	<, 0001

Figure 19 : Taille médiane (cm) en fonction de l'âge par genre



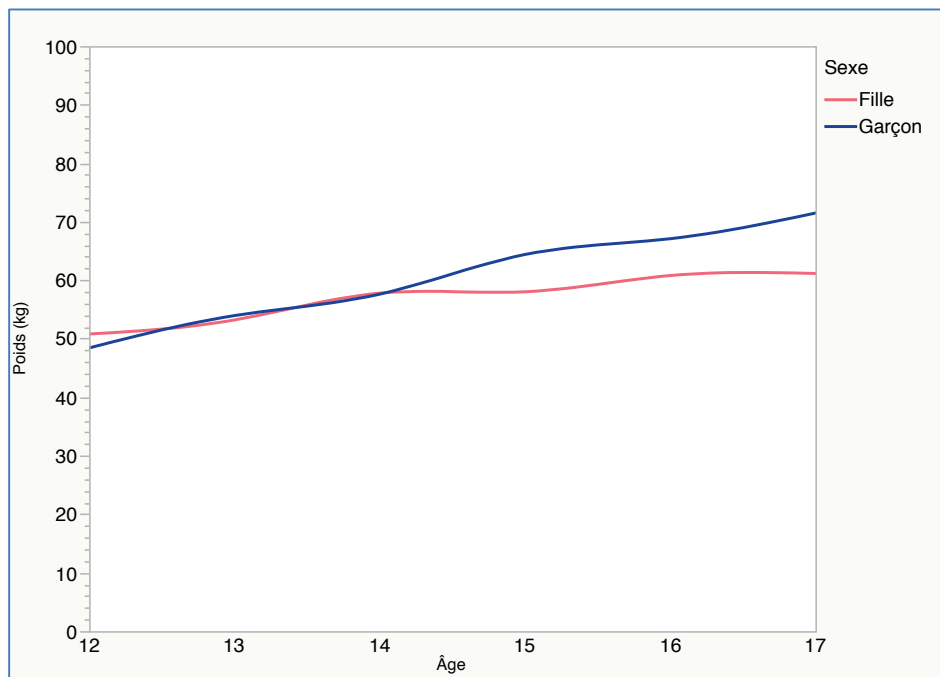
Le poids corporel

Les garçons sont significativement plus lourds que les filles (Tableau 30). Cependant, en isolant et en appliquant le test de Wilcoxon par catégorie d'âge et par genre, cette différence significative se révèle seulement à partir de 15 ans (Tableau 32). La période de 12 à 14 ans serait une période où le poids est similaire et par la suite, les garçons ont un poids significativement plus important que les filles (Figure 20).

Tableau 32 : Moyenne, différence de moyenne et Test de Wilcoxon appliqué au poids en fonction du genre à l'intérieur des groupes d'âge.

Âge	Moyenne				S	
	Moyenne	Fille	Garçon	Différence	Z	p
12	49,77	50,80	48,42	-2,39	-1,39	0,1647
13	53,60	53,18	53,96	0,77	-0,72	0,4734
14	57,69	57,82	57,59	-0,23	-0,74	0,4563
15	62,36	57,97	64,41	6,43	-3,76	0,0002
16	64,15	60,81	67,07	6,26	-4,26	<, 0001
17	67,22	61,13	71,47	10,34	-3,95	<, 0001
Moyenne	58,08	55,99	59,76	3,77	-5,57	<0,0001

Figure 20 : Poids médian (kg) en fonction de l'âge par genre



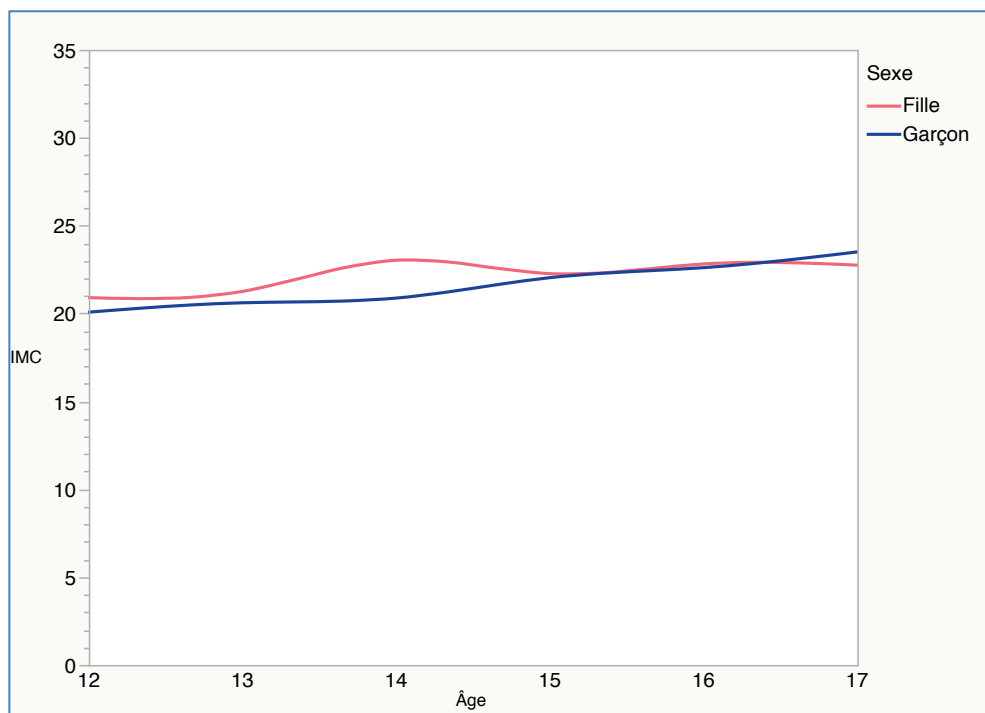
L'Indice de masse corporelle

Sur l'ensemble, les filles ont un IMC significativement plus élevé que les garçons (Tableau 30). Cependant, lors de l'analyse au niveau des catégories d'âge, il est intéressant de découvrir qu'il n'y a pas de différence significative entre les genres à l'exception de la catégorie d'âge de 14 ans (Tableau 33). Il s'agit du seul moment où il y a une différence significative de l'IMC entre les genres. À ce moment, une croissance plus importante de la masse comparativement à la taille survient chez les filles pendant environ un an, ce qui engendre un plus grand IMC (Figure 21).

Tableau 33 : Moyenne, différence de moyenne et test de Wilcoxon appliqué à l'IMC en fonction du genre à l'intérieur des groupes d'âge.

Âge	Moyenne			S	
	Fille	Garçon	Différence	Z	p
12	20,9	20,1	-0,83	-1,57	0,2101
13	21,2	20,6	-0,64	1,26	0,2087
14	23,0	20,9	-2,18	3,76	0,0002
15	22,2	22,0	-0,21	0,95	0,3404
16	22,8	22,6	-0,22	0,62	0,5367
17	22,4	23,5	0,76	-1,05	0,2922
Moyenne	21,99	21,47	-0,52	2,29	0,0222

Figure 21 : IMC médian en fonction de l'âge et du genre



La circonférence de la taille

Seule variable où la différence est non significative (Tableau 30), la circonférence de la taille est indépendante du genre de la personne. On retrouve les résultats au tableau 61.

La course navette de 20 mètres avec palier de 1 minute

Au LN1m, les garçons ont la capacité d'atteindre, en moyenne, 2 paliers de plus que les filles (Tableau 30), ce qui correspond à une VMA supérieure de 1 km h^{-1} ou à un $\text{VO}_{2\text{ max}}$ supérieur de $5,02 \text{ ml min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$ (Tableau 63). On relève un abaissement de la performance chez les filles à 14 ans avec un gain important dès 15 ans (Tableau 62). Le $\text{VO}_{2\text{ max}}$ a tendance à décroître avec l'âge pour les deux genres (Tableau 64). Cependant, on constate que pour les meilleures performances, le $\text{VO}_{2\text{ max}}$ a tendance à se stabiliser (chez les garçons) ou du moins à avoir une décroissance moins rapide. Comparer aux normes internationales de Shvartz et Reibold (1990), à 12 ans les filles sont sous les normes de $1,3 \text{ ml min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$ et les garçons sont sous les normes de $2,2 \text{ ml min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$. Bien que nos résultats s'arrêtent à 17 ans et que la norme est à 18 ans, Shvartz et Reibold (1990) indiquent une croissance du $\text{VO}_{2\text{ max}}$ entre 12 et 18 ans alors que la moyenne de nos résultats démontre un déclin avec l'âge.

Le test anaérobie du RSEQ

Le temps total de course au T-RSEQ est 5,62 secondes plus rapide chez les garçons (Tableau 66). Le temps total diminue généralement pour l'ensemble des filles, cependant on retrouve une hausse du temps total chez les plus lentes, et ce jusqu'au centile 10. Chez les garçons, le temps total diminue avec l'âge, mais on retrouve une diminution importante entre 13 et 14 ans qui correspond. On ne retrouve pas une telle diminution importante autour de 14 ans chez les garçons dans les résultats au S2-15 ou au LN1m, ce qui laisse envisager qu'il s'agit d'une augmentation importante de l'endurance anaérobie entre 13 et 14 ans chez les garçons.

Exprimée par la puissance moyenne, la puissance maintenue sur l'ensemble du test est aussi plus élevée chez les garçons avec une différence de 55,69 Watts. Le développement de la puissance entre 12 et 17 ans est assez constant et régulier chez les garçons alors que chez les filles, on retrouve un éventail de progression : d'une progression équivalente aux garçons pour les participantes performantes à une minime progression chez les plus faibles (Tableau 65).

Le sprint 2 x 15 mètres

Les garçons sont plus rapides de 0,87 seconde (Tableau 71) et ont une puissance maximale supérieure de 67,81 Watts (Tableau 72). Peu importe le genre, la vitesse de course diminue avec l'âge à l'exception des filles sous le centile 10 où c'est l'inverse qui se produit. Le comportement de la puissance maximale est très similaire à la puissance moyenne du T-RSEQ. Le développement de la puissance entre 12 et 17 ans est assez constant et régulier chez les garçons alors que chez les filles, on retrouve un éventail de progression : d'une progression équivalente aux garçons pour les participantes performantes à une minime progression chez les plus faibles.

Les pompes sur rythme imposé

La différence dans la technique d'exécution des pompes pour les filles permet de compenser pour la différence de la masse musculaire entre les deux genres et ainsi de rapprocher le nombre de mouvements exécuté avec celui des garçons. À 12 ans, on retrouve des centiles comparables entre les deux genres, avec 2 pompes de différences en moyenne (Tableau 67). Par la suite, chez les filles, on retrouve une performance assez constante avec l'âge, avant une chute importante à 17 ans. Chez les garçons, la performance augmente avec l'âge avec un bond dans la performance entre 13 et 15 ans.

Afin d'évaluer l'endurance musculaire, le test a été développé afin de s'assurer que la moyenne se situe au environ de 25 répétitions, ce qui permet de confirmer que la qualité mesurée est bien l'endurance. Le nombre actuel est de 22,8 répétitions chez les filles (27,4 secondes) et de 24,3 répétitions chez les garçons (29,1 secondes), ce qui est suffisant pour également s'assurer d'une bonne variance entre les participants.

Les semi-redressements assis sur rythme imposé

Les garçons sont en mesure d'effectuer 10,8 semi-redressements assis de plus que les filles (Tableau 68). Les deux genres sont à l'apogée de leur performance dès 12 ans. Il y a une chute importante à 13 ans, bien que la performance se stabilise par la suite.

Le saut vertical Abalakov

Les garçons sautent plus haut de 10,9 cm en moyenne et ont une puissance maximale moyenne supérieure de 166,2 W. Entre 12 et 17 ans, la hauteur du saut augmente chez les deux genres, mais on remarque une augmentation de la hauteur entre 13 et 14 ans chez les garçons (Tableau 69). Une fois traduit en puissance, on retrouve toujours cette augmentation de la performance entre 13 et 14 ans chez les garçons (Tableau 70).

Le V-test

Les filles sont généralement plus flexibles du tronc de 8,6 cm et leur flexibilité leur permet de dépasser leurs talons de 3,9 cm, alors qu'il reste en moyenne 4,7 cm pour les garçons avant de toucher à ceux-ci. Le fait que la relation entre l'âge et le V-test était non significative (Tableau 28) et qu'il y a beaucoup de variation sans tendance entre les catégories d'âge (Tableau 73), la performance au V-test est indépendante à l'âge.

Disparité régionale

Pour vérifier s'il existait une disparité régionale, nous avons analysé la différence de moyenne avec le test de Wilcoxon basé sur les rangs. Le test a été effectué à l'intérieur des catégories d'âge entre la région de Montréal et de Saguenay pour chacun des genres. Les résultats se retrouvent au tableau 34 pour les filles et au tableau 35 pour les garçons.

Tableau 34 : Moyenne, différence de moyenne et Test de Wilcoxon appliqué par groupe d'âge pour identifier les différences régionales chez les filles.

Variable	Moyenne			S	
	Montréal	Saguenay	Différence	Z	p
Âge	14,49	14,59	0,10	-1,08	0,2814
Poids	57,36	54,78	-2,58	2,61	0,0091
Taille	158,49	159,86	1,37	-2,12	0,0342
IMC	22,76	21,30	-1,46	4,23	<, 0001
CT	76,44	74,86	-1,58	1,90	0,0571
LN1m	3,72	4,08	0,36	-1,81	0,07
LN1m VMA	9,86	10,04	0,18	-1,81	0,07
LN1m VO ₂ max	37,87	38,77	0,90	-1,84	0,0664
T-RSEQ – P _{moy}	106,80	101,04	-5,76	-2,39	0,017
T-RSEQ – T _t	48,06	48,42	0,36	0,83	0,4055
T-RSEQ – IF	0,86	0,88	0,01	0,45	0,6526
S2-15 – Temps	7,52	7,53	0,01	0,06	0,9492
S2-15 – P _{max}	127,87	122,88	-4,99	-1,75	0,0802
PRI	23,97	21,65	-2,32	2,10	0,0357
sRARI	26,75	30,02	3,27	-1,82	0,0688
SVA – hauteur	20,92	28,11	7,19	-9,03	<, 0001
SVA P _{max}	255,32	331,80	76,48	-7,42	<, 0001
V-test	-0,99	8,37	9,37	-10,33	<, 0001

Tableau 35 : Moyenne, différence de moyenne et Test de Wilcoxon appliqué par groupe d'âge pour identifier les différences régionales chez les garçons.

Variable	Moyenne			S	
	Montréal	Saguenay	Différence	Z	p
Âge	14,69	14,97	0,28	-3,08	0,0020
Poids	60,81	58,86	-1,95	1,80	0,0712
Taille	165,45	166,78	1,32	-1,89	0,0592
IMC	22,07	20,95	-1,12	3,70	0,0002
CT	76,37	76,33	-0,04	-0,50	0,6155
LN1m	5,99	5,83	-0,16	1,38	0,1674
LN1m VMA	10,99	10,91	-0,08	1,38	0,1674
LN1m VO ₂ max	43,75	42,96	-0,80	1,59	0,1122
T-RSEQ – P _{moy}	169,54	149,78	-19,76	-4,46	<, 0001
T-RSEQ – T _t	42,12	43,10	0,98	-4,26	<, 0001
T-RSEQ – IF	1,62	1,42	-0,20	-2,17	0,0297
S2-15 – Temps	6,56	6,75	0,19	-4,22	<, 0001
S2-15 – P _{max}	204,52	181,94	-22,59	-4,13	<, 0001
PRI	24,32	24,23	-0,09	0,15	0,8784
sRARI	37,84	40,54	2,70	-2,42	0,0154
SVA – hauteur	33,64	37,28	3,64	-4,72	<, 0001
SVA P _{max}	442,72	477,39	34,67	-2,16	0,0308
V-test	-7,16	-2,58	4,58	-5,44	<, 0001

Parmi les différences relevées, on note que les filles de Saguenay sont plus grandes de 1,4 cm, mais moins lourdes de 2,58 kg que leur homologue de Montréal. Il n'y a pas de différence significative chez les garçons au niveau du poids et de la taille. Chez les deux genres, les participants de Montréal démontrent un IMC plus élevé que les participants de Saguenay. Les deux régions ont sensiblement le même tour de taille, la différence n'étant pas significative.

Au niveau de leur capacité aérobie, en raison des résultats non significatifs, on en conclut que les deux régions ont des résultats similaires au LN1m, que ce soit pour les paliers, la VMA ou le VO₂ max.

Au T-RSEQ, alors que le T_t et l'IF sont similaires, la P_{moy} est plus importante chez les filles de Montréal (5,76 W). La différence de poids peut expliquer en partie cette différence de P_{moy}. Chez les garçons, la région de Montréal performe mieux au T-RSEQ que le Saguenay pour la P_{moy} (19,76 W), le T_t (0,98 s) et l'IF (0,2).

Au S2-15, les filles des deux régions produisent des vitesses et des puissances similaires. On retrouve une différence significative chez les garçons, où Montréal est plus rapide (0,19 s) et plus puissance (22,59 W).

Au PRI, les filles de Montréal effectuent 2,3 pompes supplémentaires que les filles du Saguenay, alors que les garçons ont des résultats similaires.

Au sRARI, les filles de deux régions ont des résultats similaires alors que les garçons du Saguenay effectuent 2,7 semi-redressements assis supplémentaires que leur homologue de Montréal.

Montréal est la région qui saute le plus haut (7,2 cm ♀, 3,6 cm ♂) et génère la plus grande puissance verticale (76,5 W ♀, 34,7 W ♂) chez les deux sexes.

Le Saguenay est plus flexible que Montréal avec une différence de 9,4 cm chez les filles et 4,6 cm chez les garçons.

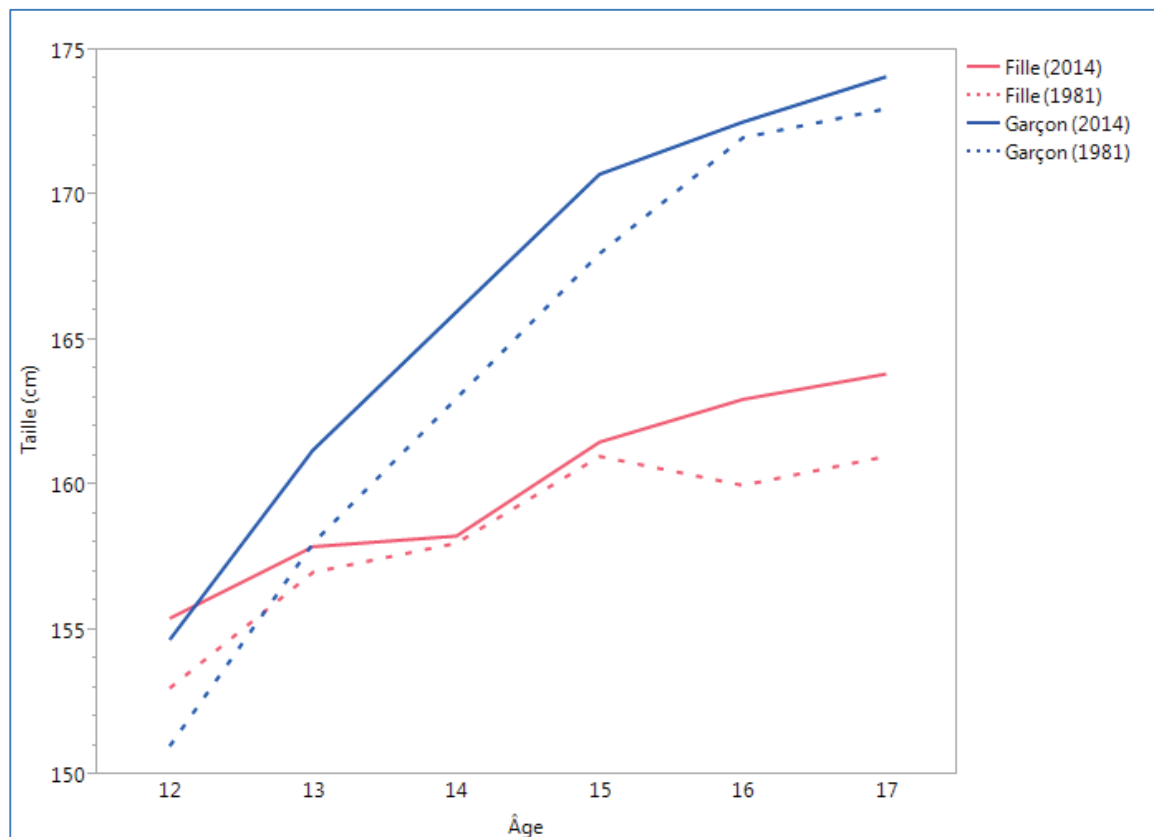
Évolution dans le temps

Taille

Selon les données de l'enquête canadienne sur les mesures de la santé de 2007-2009, les garçons et les filles sont plus grands qu'en 1981 (M. S. Tremblay et al., 2010). Nous ne sommes donc pas surpris, lorsque comparé à l'aide d'un test de Wilcoxon de grandeurs appariées ($S=10,500$, $p=0.0156$), qu'il y ait une différence significative unilatérale entre nos données de 2014 et les données de Léger et al. (1984) chez les filles et les garçons (Figure 22).

Entre 1981 et 2014, au Québec, les filles sont plus grandes de 1,67 cm et les garçons de 2,25 cm. Notre constat de croissance correspond aux conclusions de l'enquête canadienne sur les mesures de la santé de 2007-2009 (M. S. Tremblay et al., 2010).

Figure 22 : Taille moyenne (cm) des Québécoises de 1981 et 2014 entre 12 et 17 ans en fonction du genre.



Poids corporelle

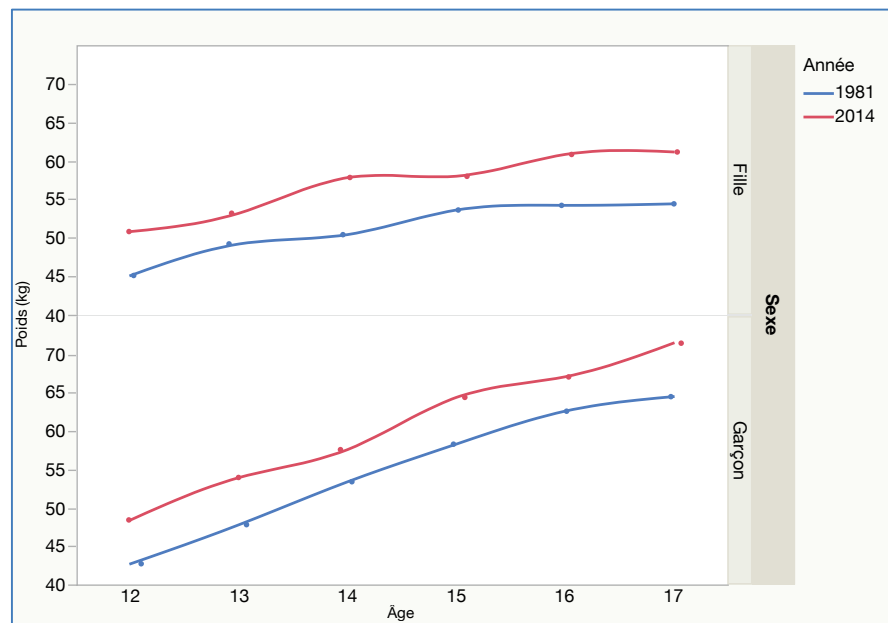
En considérant l'épidémie mondiale de l'augmentation de l'embonpoint et de l'obésité (OMS, 2003; Roberts et al., 2012), les participants devraient être hypothétiquement plus lourds qu'en 1981, ce qui est illustré au tableau 36. Comparativement aux résultats de Léger et al. (1984), on retrouve une augmentation significative du poids moyen pour les deux genres à tous les groupes d'âge, tel qu'illustré à la figure 23. Les filles ont une augmentation moyenne de 5,8 kg et les garçons de 5,6 kg (Test de Wilcoxon unilatéral, $S=10,500$, $p=0,0156$). Notre constat d'augmentation du poids corrobore les conclusions de l'enquête canadienne sur les mesures de la santé de 2007-2009 (M. S. Tremblay et al., 2010).

Tableau 36 : Poids moyen (kg) en 1981 et 2014 des Québécoises entre 12 et 17 ans.

Âge	Poids (kg)					
	Filles			Garçons		
	1981	2014	Différence	1981	2014	Différence
12	45,1	50,8	5,7	42,7	48,4	5,7
13	49,2	53,2	4,0	47,8	54,0	6,2
14	50,4	57,8	7,4	53,4	57,6	4,2
15	53,6	58,0	4,4	58,3	64,4	6,1
16	54,2	60,8	6,6	62,6	67,1	4,5
17	54,4	61,1	6,7	64,5	71,5	7,0
Moyenne	51,2	57,0	5,8	54,9	60,5	5,6

Source : Léger et Lambert (1983)

Figure 23 : Poids moyen (kg) en 1981 et 2014 des Québécoises entre 12 et 17 ans.



La course navette de 20 mètres avec palier de 1 minute

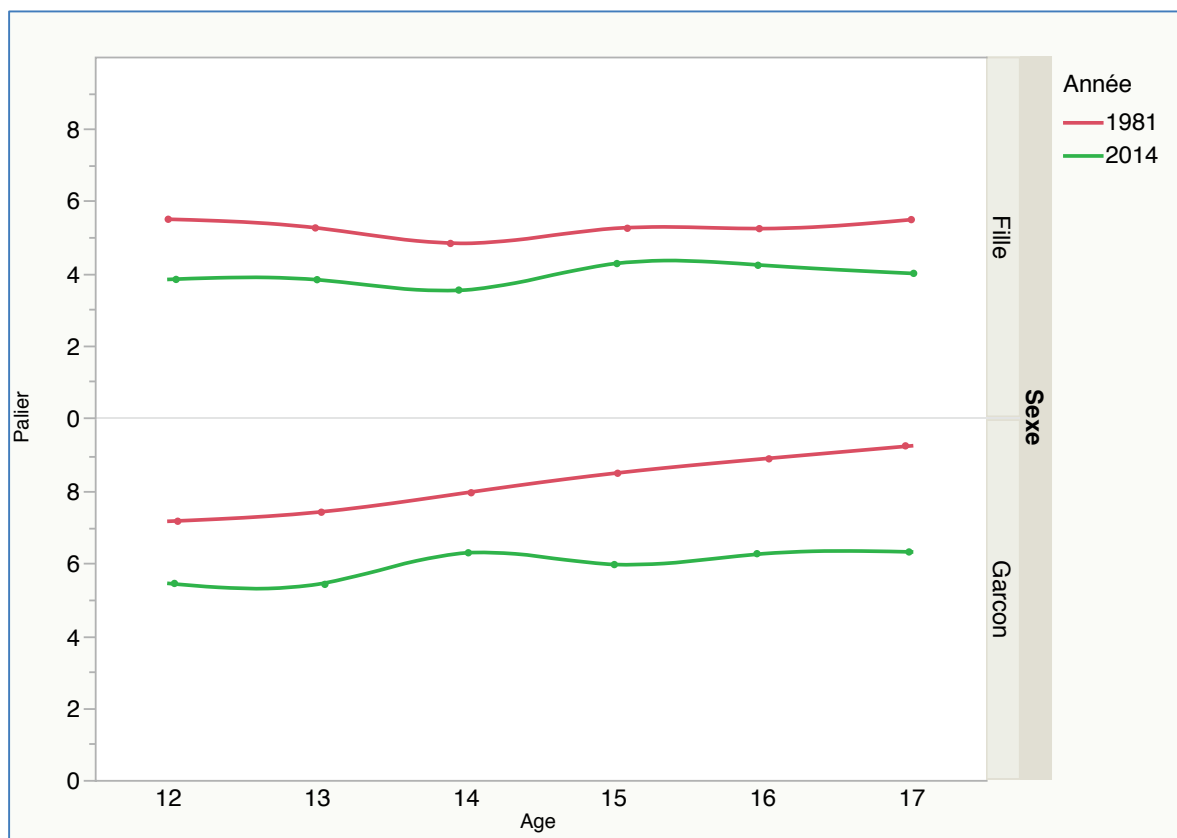
Puissance aérobie maximale fonctionnelle

Lorsque comparée aux données de 1981 (Léger et al., 1984), nous voyons une diminution importante de la PAMF au LN1m (Figure 24). En effet, les Québécoises âgées de 12 à 17 ans de 2014 courent en moyenne 1,3 palier de moins au LN1m que leurs homologues de 1981 (Tableau 37). On retrouve une diminution encore plus importante chez les garçons avec une différence moyenne de 2,3 paliers. À l'annexe 9 se retrouve un comparatif de la performance au niveau des quantiles. On constate que la grosseur de l'écart est inversement proportionnelle à la performance (Tableau 74). Deux éléments peuvent expliquer une partie de cette diminution ; l'augmentation de poids ainsi que la présence du demi-palier dans nos mesures. Contrairement à Léger et al. (1984), le B-EFAS suit les recommandations de Batista et al. (2013) et utilise une précision au demi-palier. Cette modification au protocole original nous amène à avoir une incertitude de mesure lors de la comparaison avec les données de 1981 (Léger et al., 1984). Celle-ci correspond à la valeur mesurée plus ou moins la moitié de l'erreur possible (Simard et al., 2015). Notre valeur d'incertitude correspond à 0,25 palier soit $\pm 4,8 \%$ chez les filles et $\pm 3 \%$ chez les garçons et une valeur moyenne de $\pm 3,7 \%$. Il y a donc une diminution de la PAMF moyenne de $26 \% \pm 3,7 \%$ entre 1981 et 2014 chez les jeunes Québécois entre 12 et 17 ans.

Tableau 37 : Différence moyenne (paliers et %) de la PAMF relevée au LN1m en 2014 avec celle de 1981 (Léger, et al., 1984) par âge et par genre.

Âge	Fille		Garçon		Moyenne	
	Paliers	%	Paliers	%	Paliers	%
12	-1,7	-30 %	-1,7	-24 %	-1,8	-28 %
13	-1,4	-27 %	-2,0	-27 %	-1,8	-28 %
14	-1,3	-27 %	-1,7	-21 %	-1,5	-24 %
15	-1,0	-19 %	-2,5	-30 %	-1,7	-23 %
16	-1,0	-19 %	-2,6	-30 %	-1,8	-24 %
17	-1,5	-27 %	-2,9	-32 %	-2,3	-30 %
Moyenne	-1,3	-25 %	-2,2	-27 %	-1,8	-26 %

Figure 24 : Performance fonctionnelle médiane au LN1m en 1981 et en 2014 par genre en fonction de l'âge.



VO₂ max

Une augmentation du poids peut expliquer une diminution de la PAMF au LN1m sans pour autant affecter la capacité aérobie des individus. À l'aide du VO₂ max, il est possible de conclure qu'il n'y a pas seulement une diminution de la PAMF, mais aussi une diminution de la capacité aérobie. Chez les jeunes Québécois de 12 à 17 ans, entre 1981 (Léger et al., 1988) et 2014, le VO₂max au LN1m a chuté en moyenne de 12 %, soit de 5 ml min⁻¹ kg⁻¹, chez les filles (Tableau 38 et Figure 25) et de 14 %, soit 7 ml min⁻¹ kg⁻¹, chez les garçons (Tableau 38 et Figure 26).

Tableau 38 : Différence moyenne (VO₂max et %) de la capacité aérobie au LN1m en 2014 avec celle de 1981 (Léger, et al., 1984) par âge et par genre.

Âge	Fille		Garçon	
	ml min ⁻¹ kg ⁻¹	%	ml min ⁻¹ kg ⁻¹	%
12	-5,462	-12 %	-6,594	-13 %
13	-5,537	-12 %	-6,248	-12 %
14	-5,066	-12 %	-5,295	-11 %
15	-4,369	-11 %	-7,476	-15 %
16	-4,262	-11 %	-8,464	-17 %
17	-5,804	-15 %	-9,667	-19 %
Moyenne	-5,083	-12 %	-7,291	-14 %

Figure 25 : Valeurs comparées du VO₂max au LN1m chez les filles de 12 à 17 ans en 1981 et 2014

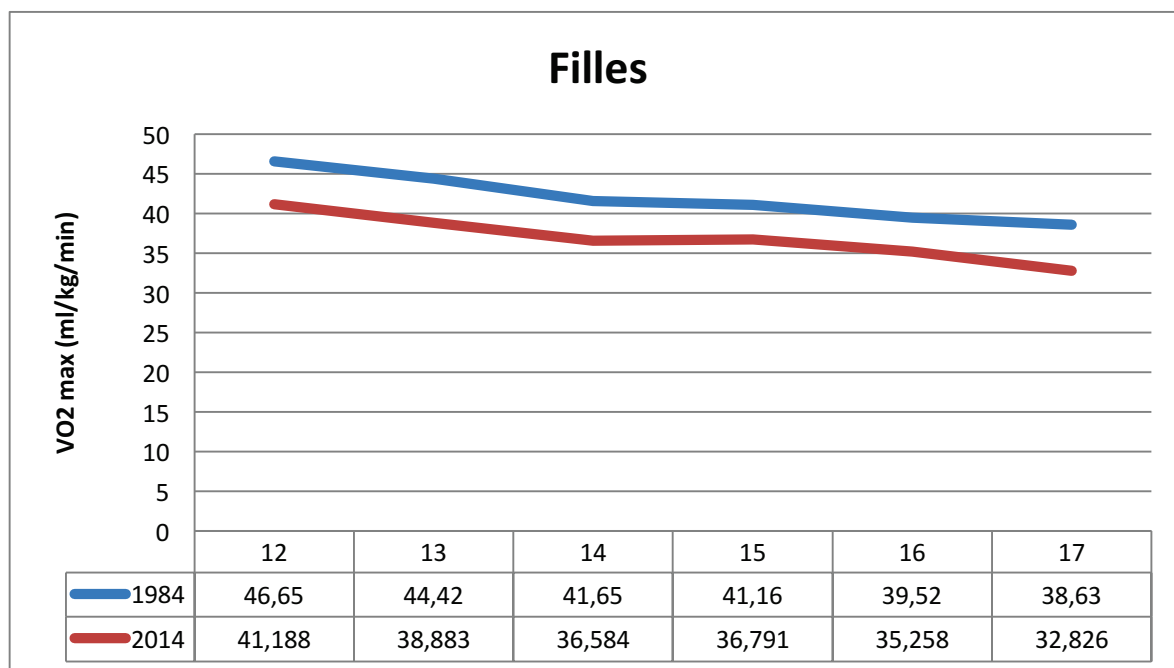
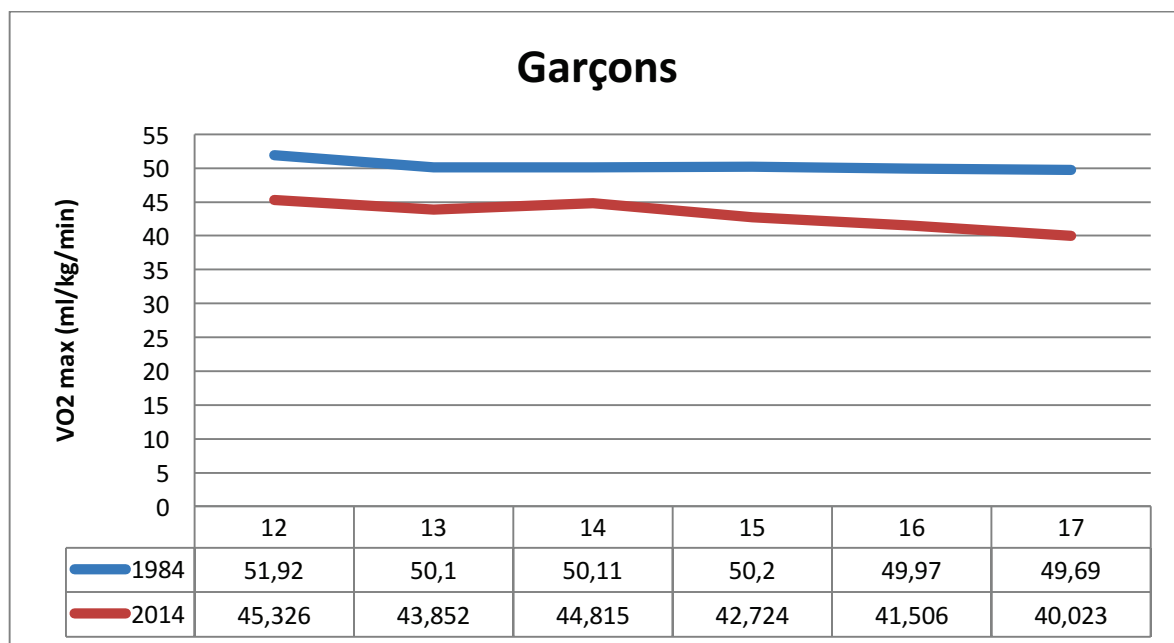


Figure 26 : Valeurs comparées du VO₂max au LN1m chez les garçons de 12 à 17 ans en 1981 et 2014



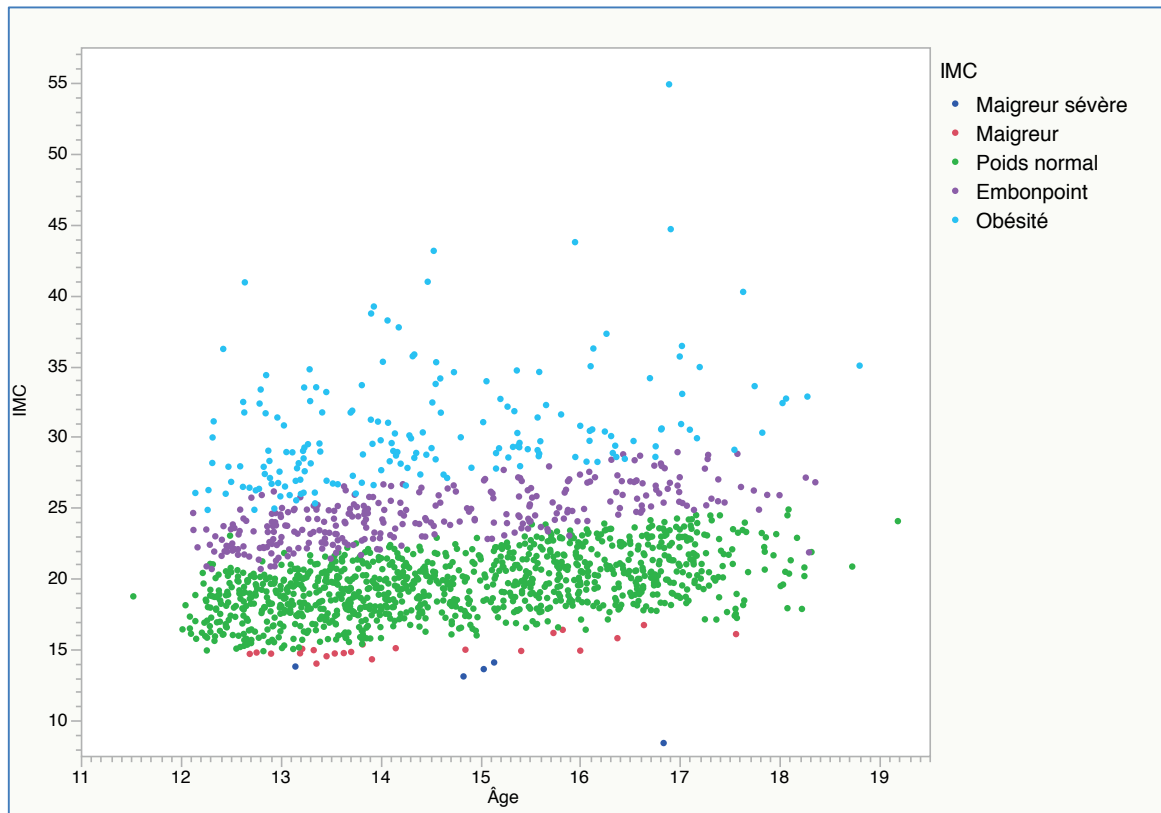
Les catégories de l'IMC

Pour regrouper les participants en fonction des indicateurs de l'IMC, une cote z a été associée à chacun des IMC des participants. Cette cote z est en fonction de la base de données « BMI-for-age » de 2007 de l'OMS et a été associée en utilisant le « WHO Reference 2007 SPSS macro package » (Onis et al., 2007a). Le résumé des résultats se retrouve dans le tableau 39 et est représenté par la figure 27. On constate que 42,2 % des participants se retrouvent dans les catégories autres que le poids normal. Les participants ayant un problème de surpoids (embonpoint et obésité) comptent pour 36,4 % de la population, soit plus du tiers des participants.

Tableau 39 : Répartition par pourcentage de l'IMC des participants en fonction de l'âge et du genre.

Genre	Âge	N	Maigreur sévère < -3	Maigreur < -2	Poids normal -2 à +1	Embonpoint > +1	Obésité > +2
Garçons	11	1	-	-	100,0 %	-	-
	12	115	-	0,9 %	16,4 %	27,8 %	10,4 %
	13	209	0,5 %	2,4 %	23,8 %	24,9 %	3,9 %
	14	148	-	3,4 %	36,6 %	13,5 %	2,0 %
	15	183	-	2,2 %	41,3 %	11,5 %	0,5 %
	16	137	2,9 %	3,6 %	38,8 %	9,5 %	0,7 %
	17	65	-	7,7 %	35,5 %	10,8 %	1,5 %
	18	15	-	-	35,5 %	20,0 %	-
S-total		873	0,6 %	2,9 %	32,0 %	17,0 %	3,0 %
Filles	11	0	-	-	-	-	-
	12	147	-	2,0 %	24,8 %	14,3 %	3,4 %
	13	178	0,6 %	1,1 %	31,6 %	10,1 %	1,1 %
	14	117	-	3,4 %	36,8 %	4,3 %	-
	15	84	1,2 %	4,8 %	18,2 %	15,5 %	4,8 %
	16	122	-	-	19,0 %	18,9 %	6,6 %
	17	49	-	2,0 %	11,9 %	22,4 %	8,2 %
	18	6	-	-	27,8 %	16,7 %	-
S-total		703	0,3 %	2,0 %	25,8 %	13,1 %	3,3 %
Total		1576	0,9 %	4,9 %	57,8 %	30,1 %	6,3 %

Figure 27 : Diagramme de dispersion des catégories de l'IMC des participants en fonction de l'âge.



Les catégories des risques pour la santé

Deux méthodes ont été utilisées pour obtenir trois catégories de risque pour la santé (risque faible, accru et élevé) semblables à celles utilisées chez l'adulte. La première méthode a été d'utiliser les valeurs de la circonférence de la taille afin de séparer en deux catégories selon le 75^e centile de Mason et Katzmarzyk (2009) ; soit celle représentant un risque faible (égale ou sous le 75^e centile) et un risque accru (au-dessus du 75^e centile). La deuxième méthode a été d'appliquer la valeur critérielle chez les adultes dans l'enquête de Shields et al. (2012) pour identifier ceux ayant un risque élevé, la troisième catégorie. Les résultats de ce classement sont disponibles au tableau 40 pour les deux genres.

Avec l'ajout de l'adiposité viscérale, on découvre qu'un cinquième de la catégorie d'IMC normal démontre une présence d'obésité abdominale, soit un tour de taille supérieur au 75^e centile chez les filles (Figure 28) et les garçons (Figure 29). Il y a donc 691 participants considérés à risque pour la santé, soit du fait qu'ils aient un IMC supérieur aux critères de l'embonpoint ou qu'ils aient une circonférence de taille supérieure aux critères de risque accru ou les deux. Ce nombre correspond à 44 % de la population échantillonnée.

Tableau 40 : Répartition des catégories de l'IMC en fonction des facteurs de risque relié à la CT selon les valeurs du 75^e centile de Mason et Katzmarzyk (2009) des filles et des garçons en fonction de l'âge.

Âge	Catégorie d'IMC	Catégorie de risque relié à la circonférence de la taille					
		Fille			Garçon		
		Faible	Accru	Élevé	Faible	Accru	Élevé
12	Maigreux sévère	0	0	0	0	0	0
	Maigreux	3	0	0	0	0	0
	Poids normal	56	31	0	57	13	0
	Embonpoint	0	30	2	4	24	0
	Obésité	0	11	10	1	9	2
13	Maigreux sévère	0	0	0	1	0	0
	Maigreux	5	0	0	5	0	0
	Poids normal	93	20	0	108	30	0
	Embonpoint	8	33	0	13	31	0
	Obésité	0	3	15	0	23	4
14	Maigreux sévère	0	0	0	1	0	0
	Maigreux	1	0	0	1	0	0
	Poids normal	63	7	0	100	10	0
	Embonpoint	6	16	3	2	16	0
	Obésité	2	4	15	2	9	6
15	Maigreux sévère	1	0	0	1	0	0
	Maigreux	0	0	0	2	1	0
	Poids normal	51	7	0	97	30	0
	Embonpoint	6	7	4	6	26	0
	Obésité	1	2	5	1	14	4
16	Maigreux sévère	0	0	0	1	0	0
	Maigreux	1	0	0	1	0	1
	Poids normal	69	17	0	83	14	0
	Embonpoint	3	14	5	1	21	0
	Obésité	1	2	6	2	9	3
17	Maigreux sévère	0	0	0	0	0	0
	Maigreux	0	0	0	0	0	1
	Poids normal	35	11	0	42	15	0
	Embonpoint	1	5	0	6	9	0
	Obésité	0	1	5	0	3	6

Figure 28 : Diagramme de dispersion des catégories de risque reliées à la circonférence de la taille en fonction des catégories de l'IMC et de l'âge chez les filles.

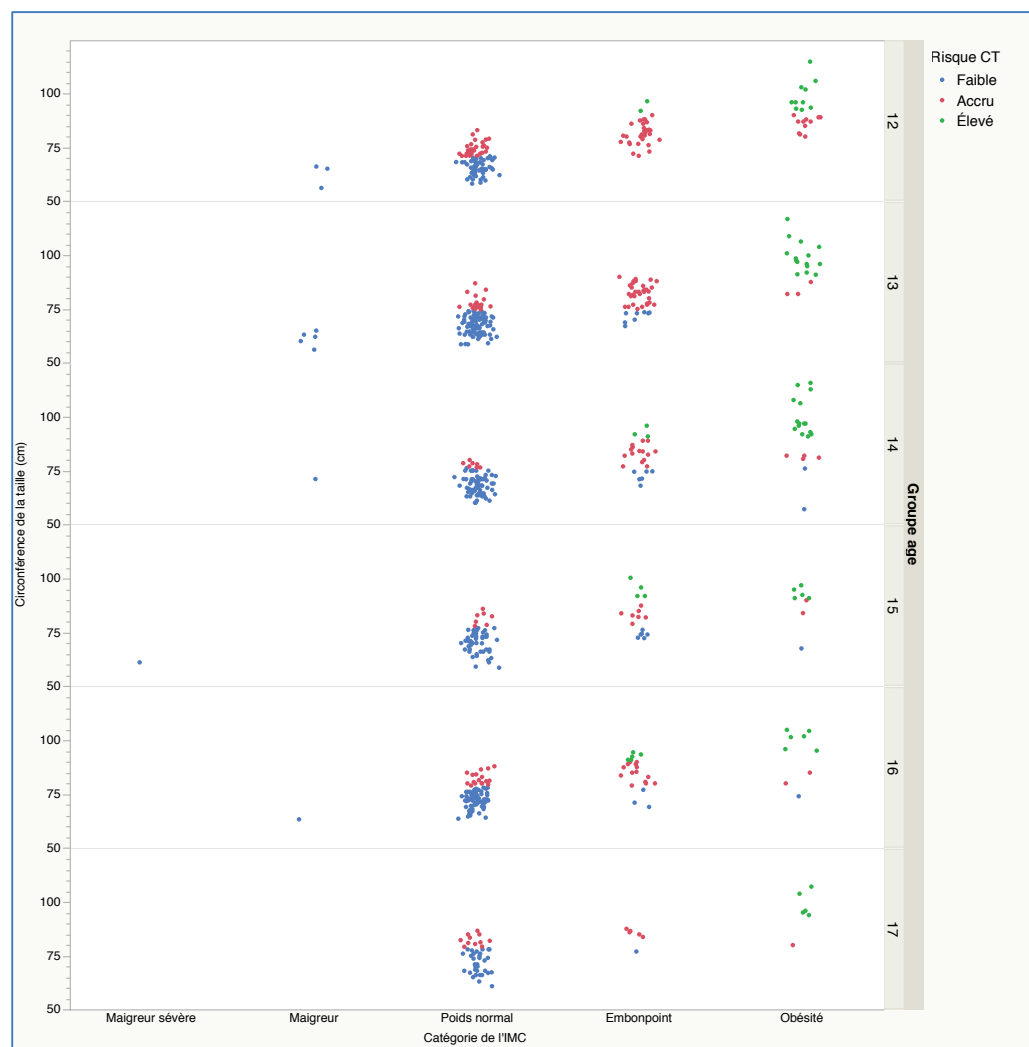
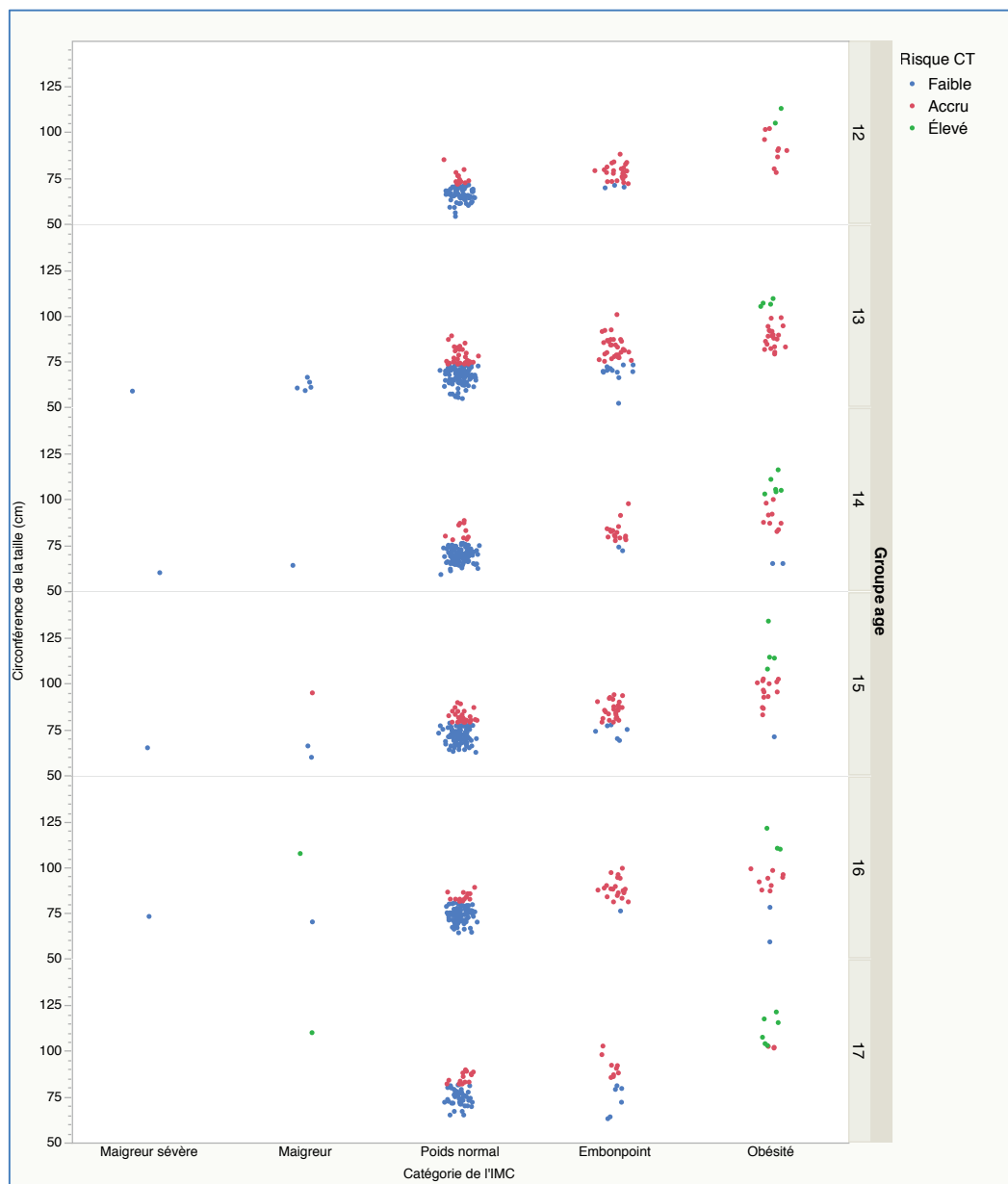


Figure 29 : Diagramme de dispersion des catégories de risque liées à la circonférence de la taille en fonction des catégories de l'IMC et de l'âge chez les garçons.



Normes préliminaires

Choix des quantiles

Il existe plusieurs façons de présenter les quantiles dans les tableaux (T. J. Cole, 1994; Dibley, Goldsby, Staehling, & Trowbridge, 1987; Léger et al., 1984). Les enseignants sont présentement habitués avec les résultats du Léger navette d'utiliser une graduation par dix (Léger et al., 1984). La méthode américaine utilise les quantiles 5, 10, 25, 50, 75, 90, 95, ou la méthode européenne qui utilise les quantiles 3, 10, 25, 50, 75, 90, 97 (T. J. Cole, 1994; Dibley et al., 1987). Il y a aussi la méthode de l'OMS qui utilise la dérivation standard -3, -2, -1, médiane, 1, 2, 3 (T. J. Cole, 1994). Dans le cadre des normes préliminaires, il a été décidé de regrouper l'ensemble des centiles à l'exception des dérivations standards et de demander au logiciel LMSchartmaker Light l'exportation des centiles suivants : 3, 5, 10, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 75, 80, 90, 95 et 97.

Qualité de l'ajustement

L'usage de la version « Light » du logiciel LMSchartmaker ne permet pas de mesurer la qualité de l'ajustement des courbes normalisées à l'aide d'un Q-test comme Indrayan (2014) le suggère. Pour pallier l'absence du Q-test et afin de s'assurer de la véracité des données normalisées, les centiles théoriques normalisés, obtenus avec le logiciel LMSchartmaker, ont été comparés avec les valeurs relevées correspondantes. Cette comparaison a été effectuée à l'aide du test non paramétrique de Wilcoxon-Mann-Whitney, qui permet de vérifier si deux groupes de tailles différentes proviennent de la même population statistique. Les normes préliminaires pour l'ensemble des tests ont une répartition similaire aux données relevées (Tableau 41).

Lors de l'établissement des normes provinciales finales à la fin de l'étude, il est recommandé d'utiliser la version « pro » du logiciel LMSchartmaker ou d'utiliser le logiciel R avec le paquet GAMLSS (pour Generalized Additive Models for Location, Scale and Shape) pour mesurer la qualité de l'ajustement à l'aide d'un Q-test au moment de la création des normes selon la méthode LMS (Indrayan, 2014).

Tableau 41 : Résultats de la comparaison des valeurs normatives avec les valeurs relevées au test de Wilcoxon-Mann-Whitney

Épreuves	Genre	Somme des rangs	Z	p
LN1m	Fille	33845,5	0,07303	0,9418
	Garçons	41762,5	0,11369	0,9095
LN1m VMA	Fille	33982	0,1442	0,8853
	Garçons	41833	0,14315	0,8862
LN1m VO₂max	Fille	34210	0,26241	0,793
	Garçons	43166	0,69895	0,4846
T-RSEQ Tt	Fille	32752,5	-0,02784	0,9778
	Garçons	39692	-0,26979	0,7873
T-RSEQ P_{moy}	Fille	32594	-0,0406	0,9676
	Garçons	38380	-0,83389	0,4043
T-RSEQ IF	filles	32854	0,09868	0,9214
	garçon	38501	-0,74492	0,4563
S2-15	Fille	32779,5	-0,01339	0,9893
	Garçons	41031,5	0,20773	0,8354
S2-15 P_{max}	Fille	32590	-0,04275	0,9659
	Garçons	38115,5	-0,94761	0,3433
PRI	Fille	34061,5	0,13801	0,8902
	Garçons	42347,5	0,11186	0,9109
sRARI	Fille	35665,5	0,51274	0,6081
	Garçons	74161,5	-0,16591	0,8682
SVA	Fille	34722	0,33762	0,7357
	Garçons	39981,5	-0,48333	0,6289
SVA P_{max}	Fille	35768	1,12279	0,2615
	Garçons	41776	0,44692	0,6549
V-test	Fille	34334	-0,09154	0,9271
	Garçons	42430	-0,03842	0,9694

Normes préliminaires

La course navette de 20 mètres avec palier de 1 minute

Puissance aérobie maximale fonctionnelle (PAMF)

Tableau 42 : Normes préliminaires par genre selon l'âge de la PAMF (précision 0,5 paliers) à la course navette de 20 mètres avec palier de 1 minute

Filles

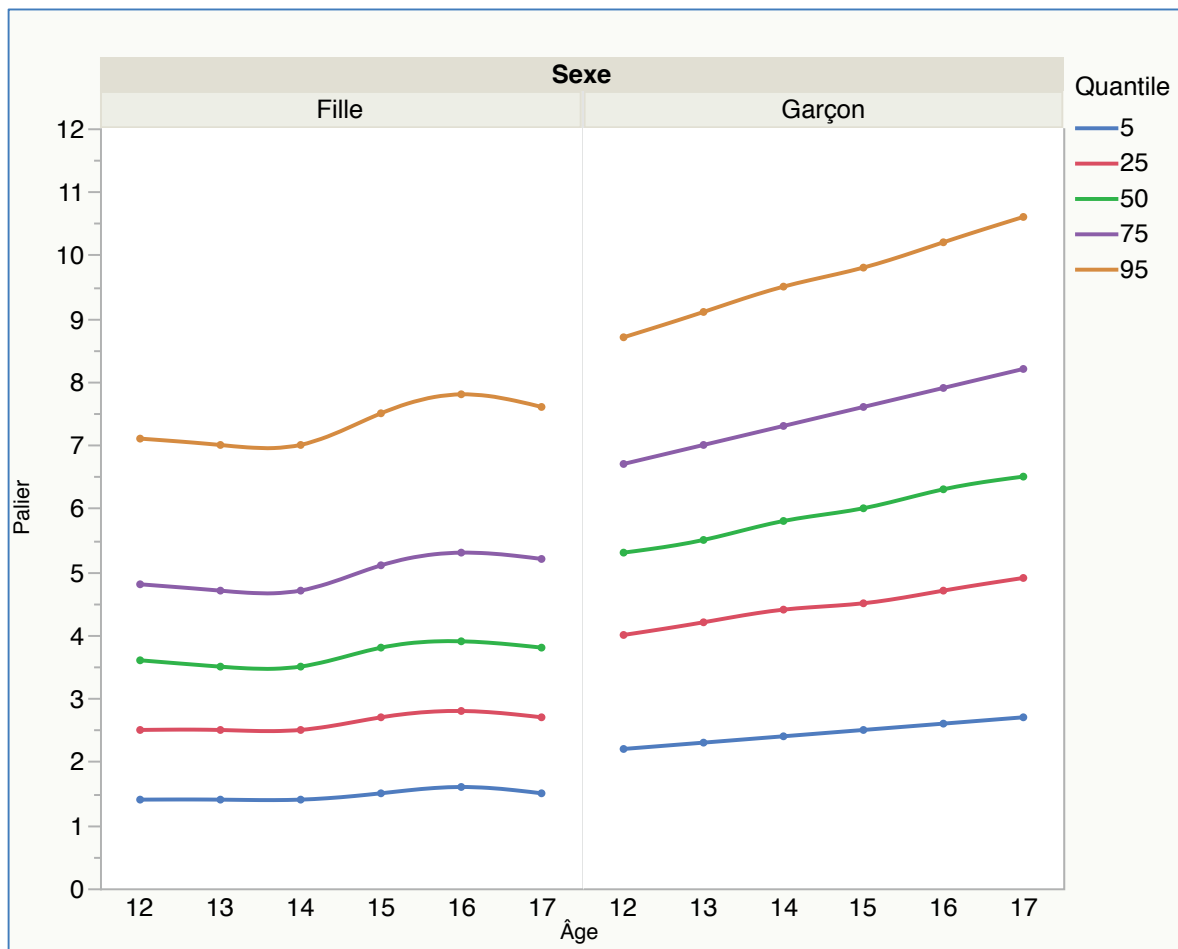
Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
3	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5
5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
10	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
20	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
25	2,5	2,5	2,5	2,5	3,0	2,5
30	2,5	2,5	2,5	3,0	3,0	3,0
40	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	3,5
50	3,5	3,5	3,5	4,0	4,0	4,0
60	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5
70	4,5	4,5	4,5	5,0	5,0	5,0
75	5,0	4,5	4,5	5,0	5,5	5,0
80	5,0	5,0	5,0	5,5	5,5	5,5
90	6,0	6,0	6,0	6,5	7,0	6,5
95	7,0	7,0	7,0	7,5	8,0	7,5
97	8,0	7,5	7,5	8,0	8,5	8,5

Garçons

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
3	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
5	2,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
10	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5
20	3,5	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5
25	4,0	4,0	4,5	4,5	4,5	5,0
30	4,5	4,5	4,5	5,0	5,0	5,0
40	5,0	5,0	5,0	5,5	5,5	6,0
50	5,5	5,5	6,0	6,0	6,5	6,5
60	6,0	6,0	6,5	6,5	7,0	7,0
70	6,5	6,5	7,0	7,0	7,5	8,0
75	6,5	7,0	7,5	7,5	8,0	8,0
80	7,0	7,5	7,5	8,0	8,5	8,5
90	8,0	8,5	8,5	9,0	9,5	9,5
95	8,5	9,0	9,5	10,0	10,0	10,5
97	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,0

La figure 30 illustre la différence entre la performance des filles et des garçons. Chez les garçons, la pente de chacune des courbes nous indique une augmentation progressive du nombre de paliers en fonction de l'âge. Chez les filles, pour les quantiles 5 et 25, la performance ne démontre pas de réelle progression entre 12 et 17 ans. Cependant à partir du 50e centile, on observe une augmentation de la performance entre l'âge de 14 et 16 ans suivi d'un plafonnement de 16 ans à 17 ans.

Figure 30 : Principaux centiles normalisés de la PAMF (paliers) à la course navette des filles et des garçons selon l'âge



Vitesse maximale aérobie

Tableau 43 : Normes préliminaires selon l'âge de la vitesse maximale aérobie (km h⁻¹) atteinte à la course navette de 20 mètres avec palier de 1 minute

Filles

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
3	8,59	8,60	8,56	8,63	8,58	8,48
5	8,72	8,72	8,68	8,77	8,72	8,63
10	8,93	8,92	8,87	9,00	8,95	8,87
20	9,20	9,18	9,12	9,30	9,26	9,19
25	9,31	9,28	9,23	9,42	9,39	9,32
30	9,41	9,38	9,33	9,54	9,51	9,44
40	9,61	9,57	9,51	9,76	9,73	9,67
50	9,80	9,76	9,70	9,98	9,96	9,90
60	10,01	9,97	9,90	10,22	10,20	10,14
70	10,25	10,20	10,13	10,49	10,48	10,43
75	10,39	10,34	10,27	10,65	10,64	10,59
80	10,55	10,50	10,43	10,84	10,83	10,79
90	11,03	10,98	10,91	11,39	11,39	11,34
95	11,47	11,44	11,37	11,91	11,91	11,87
97	11,79	11,78	11,71	12,29	12,30	12,25

Garçons

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
3	8,74	8,83	8,92	9,01	9,10	9,19
5	8,98	9,07	9,16	9,25	9,34	9,44
10	9,35	9,44	9,54	9,63	9,73	9,82
20	9,80	9,90	10,00	10,10	10,20	10,30
25	9,97	10,08	10,18	10,28	10,38	10,48
30	10,13	10,23	10,34	10,44	10,55	10,65
40	10,42	10,52	10,63	10,74	10,84	10,95
50	10,68	10,79	10,90	11,01	11,12	11,23
60	10,96	11,07	11,18	11,29	11,40	11,52
70	11,25	11,36	11,48	11,59	11,71	11,82
75	11,41	11,53	11,64	11,76	11,88	11,99
80	11,59	11,71	11,83	11,95	12,07	12,19
90	12,08	12,20	12,32	12,45	12,57	12,69
95	12,48	12,61	12,73	12,86	12,99	13,12
97	12,74	12,87	13,00	13,13	13,26	13,39

VO₂max

Tableau 44 : Normes préliminaires du volume d'oxygène maximal (ml min⁻¹ kg⁻¹) atteint à la course navette des garçons et des filles selon l'âge

Filles

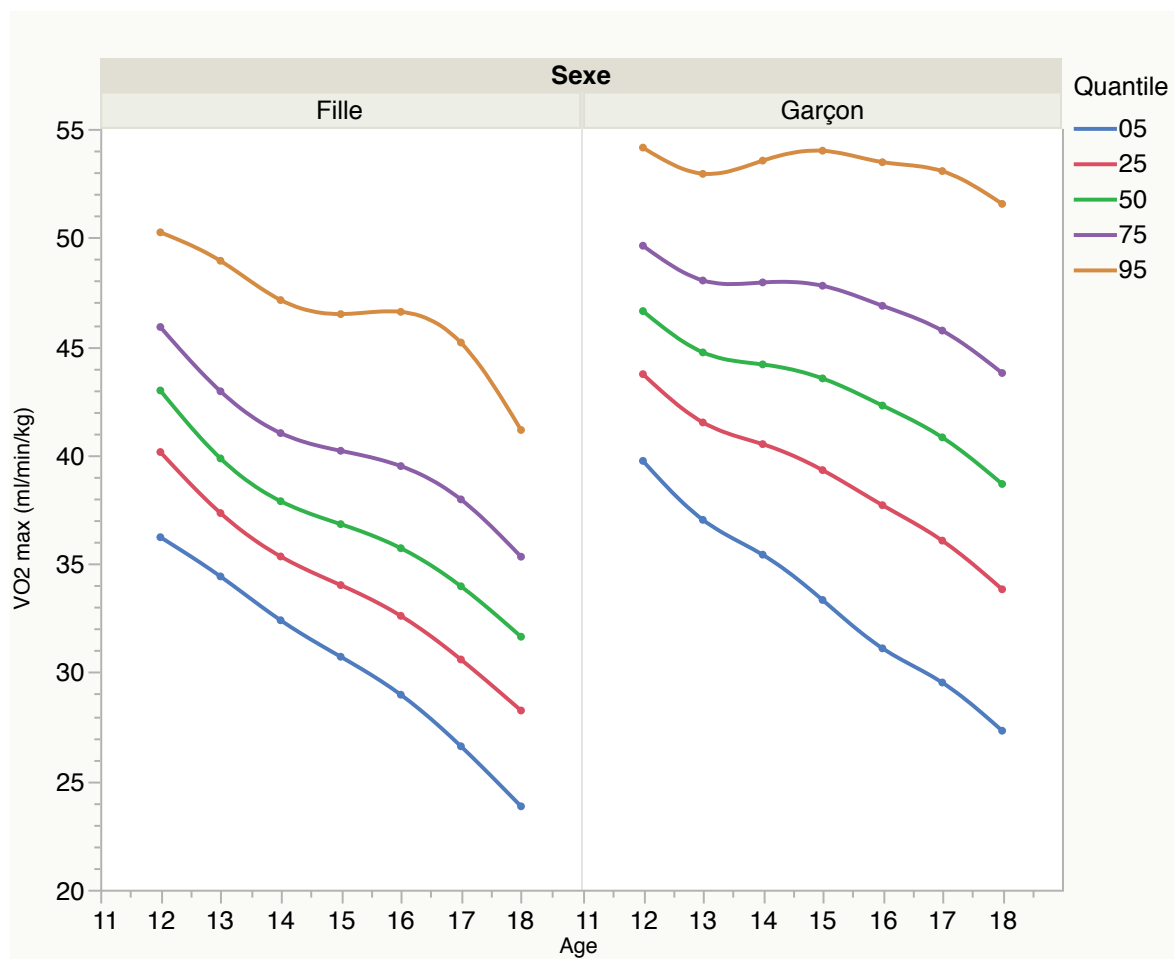
Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
3	35,29	33,80	31,78	30,02	28,21	25,75
5	36,22	34,41	32,40	30,72	28,97	26,60
10	37,66	35,42	33,41	31,87	30,23	27,99
20	39,45	36,77	34,77	33,39	31,91	29,84
25	40,14	37,33	35,33	34,01	32,60	30,59
30	40,76	37,85	35,86	34,60	33,24	31,29
40	41,89	38,84	36,86	35,71	34,48	32,63
50	42,97	39,84	37,87	36,82	35,71	33,96
60	44,05	40,92	38,97	38,01	37,04	35,38
70	45,23	42,18	40,25	39,38	38,58	37,00
75	45,89	42,93	41,01	40,19	39,49	37,96
80	46,62	43,81	41,90	41,14	40,55	39,06
90	48,59	46,41	44,55	43,88	43,65	42,23
95	50,24	48,93	47,13	46,48	46,59	45,17
97	51,33	50,81	49,04	48,36	48,72	47,26

Garçons

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
3	38,79	35,95	34,21	31,90	29,50	28,00
5	39,73	37,02	35,41	33,33	31,10	29,53
10	41,20	38,67	37,29	35,55	33,57	31,93
20	43,02	40,71	39,61	38,27	36,56	34,91
25	43,72	41,50	40,50	39,30	37,69	36,06
30	44,36	42,21	41,31	40,24	38,71	37,10
40	45,52	43,50	42,78	41,93	40,55	39,01
50	46,62	44,72	44,17	43,52	42,27	40,81
60	47,74	45,95	45,57	45,12	44,00	42,64
70	48,95	47,28	47,09	46,83	45,84	44,62
75	49,63	48,03	47,94	47,79	46,86	45,72
80	50,39	48,86	48,89	48,85	48,00	46,96
90	52,42	51,07	51,42	51,66	50,99	50,28
95	54,14	52,93	53,54	54,00	53,47	53,06
97	55,27	54,15	54,93	55,52	55,07	54,89

La figure 31 illustre bien qu'avec la méthode LMS, il soit possible d'aplanir les courbes tout en conservant une partie des variations que l'on retrouve aux extrémités de la distribution de la population étudiée. Ainsi, pour le VO_2max , on retrouve une diminution avec l'âge tout en conservant la tendance à se stabiliser ou du moins à avoir une décroissance moins rapide chez les meilleures performances.

Figure 31 : Principaux centiles normalisés du volume d'oxygène maximal ($\text{ml min}^{-1} \text{kg}^{-1}$) à la course navette des garçons et des filles selon l'âge



Test RSEQ

Puissance moyenne

Tableau 45 : Normes préliminaires de la puissance moyenne (W) au Test RSEQ des garçons et des filles selon l'âge

Filles

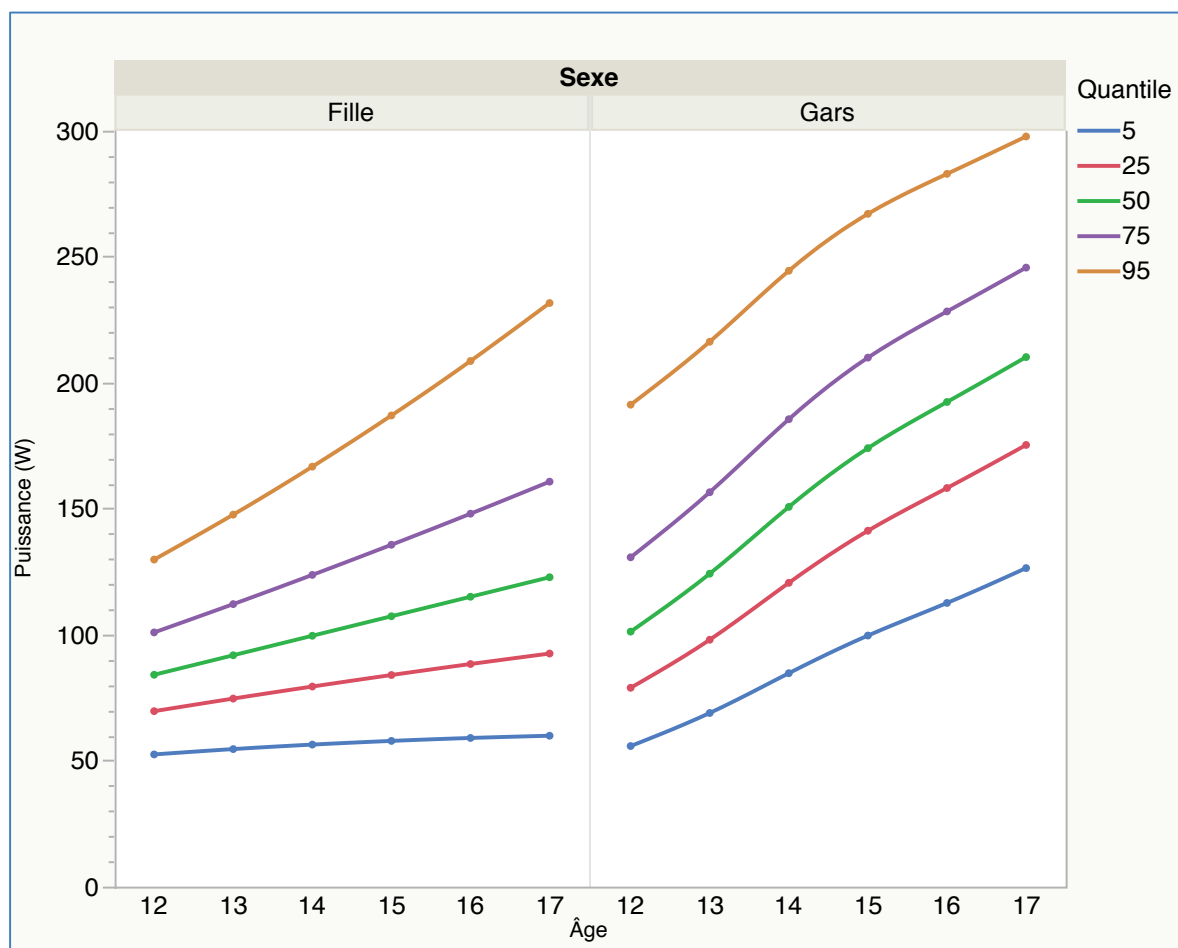
Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
3	48,9	50,5	51,7	52,6	53,2	53,6
5	52,5	54,6	56,4	57,8	59,0	59,9
10	58,4	61,5	64,2	66,7	68,9	70,8
20	66,4	70,8	75,0	78,9	82,6	86,0
25	69,6	74,6	79,4	84,0	88,3	92,5
30	72,7	78,2	83,6	88,8	93,8	98,7
40	78,4	85,0	91,6	98,0	104,3	110,6
50	84,1	91,8	99,6	107,3	115,0	122,8
60	90,1	99,1	108,1	117,3	126,6	136,1
70	96,9	107,3	118,0	128,9	140,1	151,5
75	100,9	112,1	123,7	135,7	148,0	160,7
80	105,4	117,7	130,4	143,6	157,3	171,5
90	118,3	133,4	149,4	166,2	183,9	202,6
95	129,8	147,6	166,7	187,0	208,6	231,6
97	137,8	157,5	178,8	201,6	226,1	252,2

Garçons

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
3	51,4	63,1	77,2	90,5	102,2	114,8
5	55,8	68,9	84,7	99,6	112,6	126,4
10	63,4	78,7	97,1	114,4	129,1	144,5
20	74,3	92,3	113,8	133,6	150,0	166,8
25	78,9	98,0	120,6	141,2	158,2	175,3
30	83,4	103,3	126,9	148,3	165,6	183,0
40	92,1	113,7	138,9	161,3	179,3	197,0
50	101,2	124,2	150,7	174,0	192,3	210,2
60	111,3	135,6	163,2	187,2	205,6	223,4
70	123,4	148,7	177,3	201,7	220,1	237,7
75	130,7	156,5	185,5	209,9	228,3	245,7
80	139,4	165,6	194,9	219,3	237,4	254,6
90	165,5	191,8	221,1	244,9	262,0	278,1
95	191,3	216,3	244,4	267,0	282,9	297,7
97	210,3	233,6	260,4	281,8	296,6	310,5

La figure 32 illustre que chez les filles, la puissance en Watts a tendance à peu évoluer en fonction de l'âge en deçà du 50e centile, ce qui n'est pas le cas pour les quantiles supérieurs. Cependant, chez les garçons on observe une augmentation importante de la puissance en Watts en fonction de l'âge, peu importe la courbe.

Figure 32 : Principaux centiles normalisés de la puissance moyenne (W) au Test RSEQ des garçons et des filles selon l'âge



Temps total

Tableau 46 : Normes préliminaires du temps total (s) au Test RSEQ des garçons et des filles selon l'âge

Filles

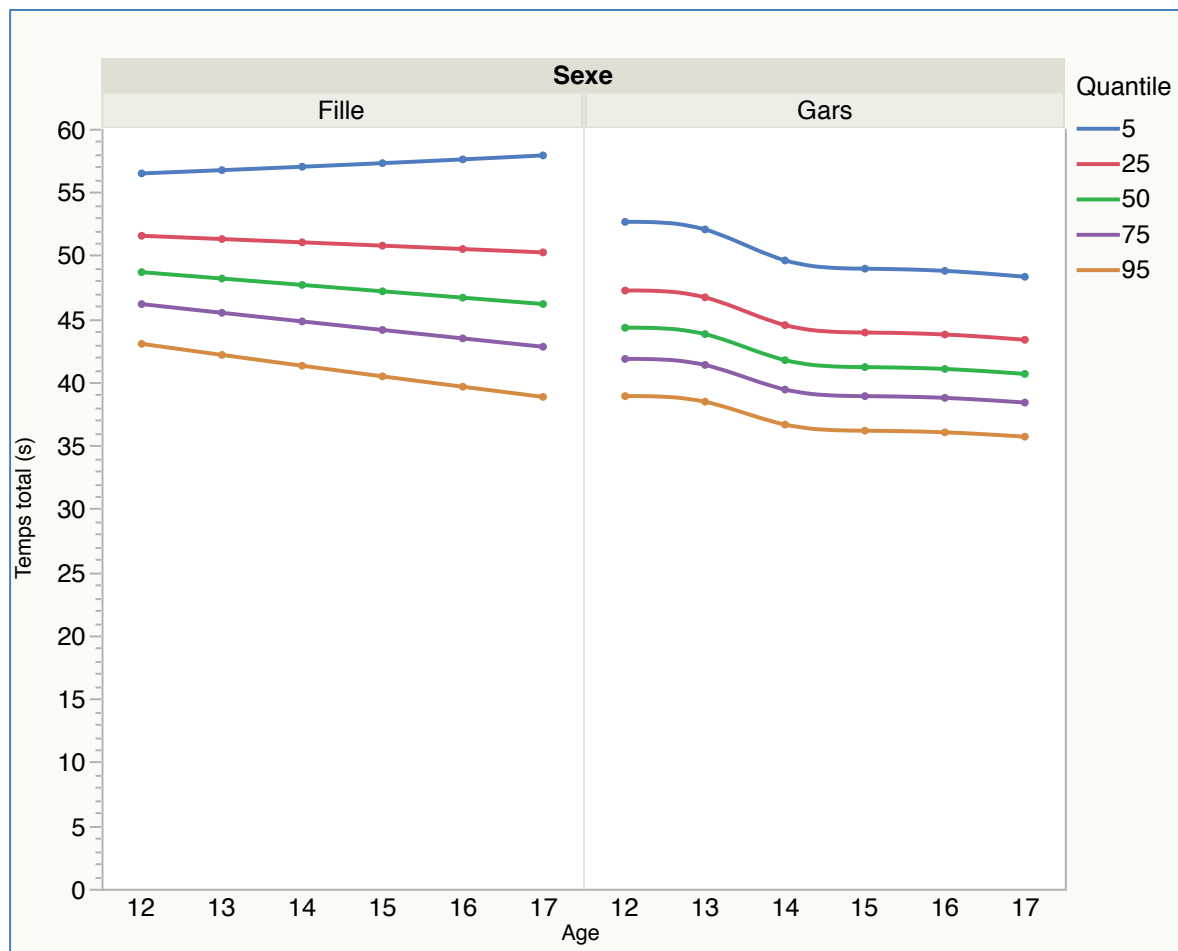
Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
3	57,8	58,3	58,7	59,2	59,7	60,2
5	56,5	56,7	57,0	57,3	57,6	57,9
10	54,5	54,5	54,6	54,6	54,7	54,7
20	52,3	52,1	52,0	51,8	51,6	51,4
25	51,6	51,3	51,0	50,8	50,5	50,2
30	50,9	50,6	50,2	49,9	49,6	49,3
40	49,7	49,3	48,9	48,4	48,0	47,6
50	48,7	48,2	47,7	47,2	46,7	46,2
60	47,7	47,1	46,5	46,0	45,4	44,8
70	46,7	46,0	45,4	44,8	44,1	43,5
75	46,2	45,5	44,8	44,1	43,4	42,8
80	45,6	44,9	44,1	43,4	42,7	42,0
90	44,1	43,3	42,5	41,7	41,0	40,2
95	43,0	42,1	41,3	40,5	39,6	38,8
97	42,3	41,4	40,5	39,7	38,8	38,0

Garçons

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
3	54,3	53,6	51,1	50,5	50,3	49,8
5	52,6	52,1	49,6	49,0	48,8	48,3
10	50,4	49,8	47,5	46,9	46,7	46,3
20	48,0	47,5	45,3	44,7	44,5	44,1
25	47,2	46,7	44,5	43,9	43,8	43,3
30	46,5	46,0	43,8	43,3	43,1	42,7
40	45,3	44,8	42,7	42,2	42,0	41,6
50	44,3	43,8	41,7	41,2	41,0	40,6
60	43,3	42,8	40,8	40,3	40,1	39,8
70	42,3	41,9	39,9	39,4	39,2	38,9
75	41,8	41,4	39,4	38,9	38,8	38,4
80	41,3	40,8	38,9	38,4	38,2	37,9
90	39,9	39,5	37,6	37,1	37,0	36,6
95	38,9	38,5	36,6	36,2	36,0	35,7
97	38,3	37,8	36,1	35,6	35,5	35,1

À la figure 33, on remarque que généralement la performance chez les filles s'améliore modestement en fonction de l'âge. On observe le même phénomène chez les garçons à l'exception que l'on retrouve une amélioration sensible de la performance entre 13 et 14 ans, ce qui coïncide avec le début de la puberté.

Figure 33 : Principaux centiles normalisés du temps total (s) au Test RSEQ des garçons et des filles selon l'âge



Pompes sur rythme imposé

Tableau 47 : Normes préliminaires à l'épreuve des pompes sur rythme imposé des garçons et des filles selon l'âge

Filles

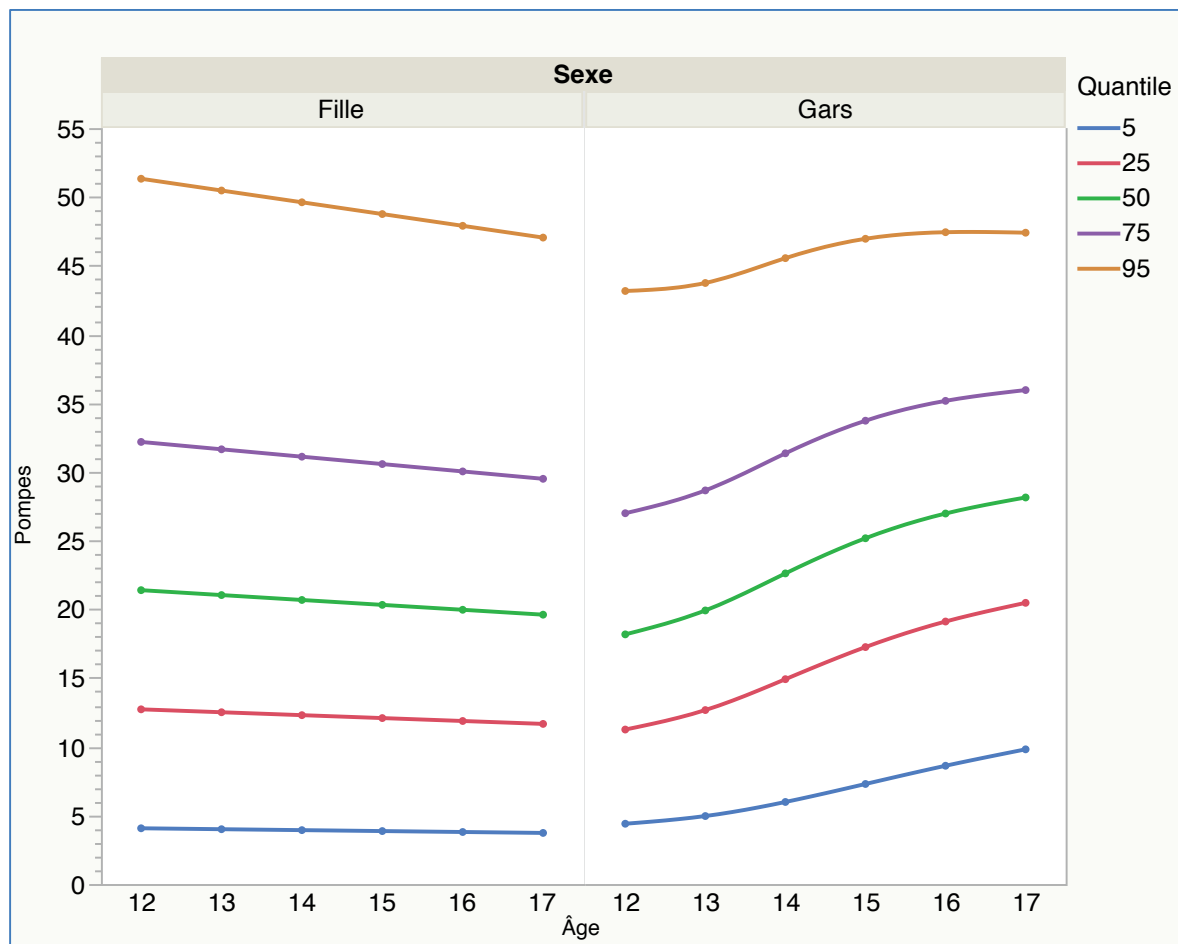
Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
3	3	3	3	3	2	2
5	4	4	4	4	4	4
10	7	7	7	6	6	6
20	11	11	11	10	10	10
25	13	12	12	12	12	12
30	14	14	14	14	13	13
40	18	18	17	17	17	16
50	21	21	21	20	20	20
60	25	25	24	24	24	23
70	30	29	29	28	28	27
75	32	32	31	31	30	29
80	35	35	34	33	33	32
90	44	43	42	41	41	40
95	51	50	50	49	48	47
97	57	56	55	54	53	52

Garçons

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
3	3	4	4	5	6	7
5	4	5	6	7	9	10
10	7	7	9	11	12	14
20	10	11	13	15	17	19
25	11	13	15	17	19	20
30	13	14	17	19	21	22
40	15	17	20	22	24	25
50	18	20	23	25	27	28
60	21	23	26	28	30	31
70	25	27	29	32	33	34
75	27	29	31	34	35	36
80	29	31	34	36	37	38
90	37	38	40	42	43	43
95	43	44	46	47	47	47
97	48	48	49	50	50	50

La figure 34 illustre, que compte tenu de la différence de protocoles, à 12 ans et 13 ans les nombres de pompes sont semblables entre les genres. Par la suite, on retrouve une décroissance chez les filles et une augmentation chez les garçons avec une hausse importante entre 13 et 15 ans.

Figure 34 : Principaux centiles normalisés à l'épreuve des pompes sur rythme imposé des garçons et des filles selon l'âge



Semi-redressements assis sur rythme imposé

Tableau 48 : Normes préliminaires des semi-redressements assis sur rythme imposé des garçons et des filles selon l'âge

Filles

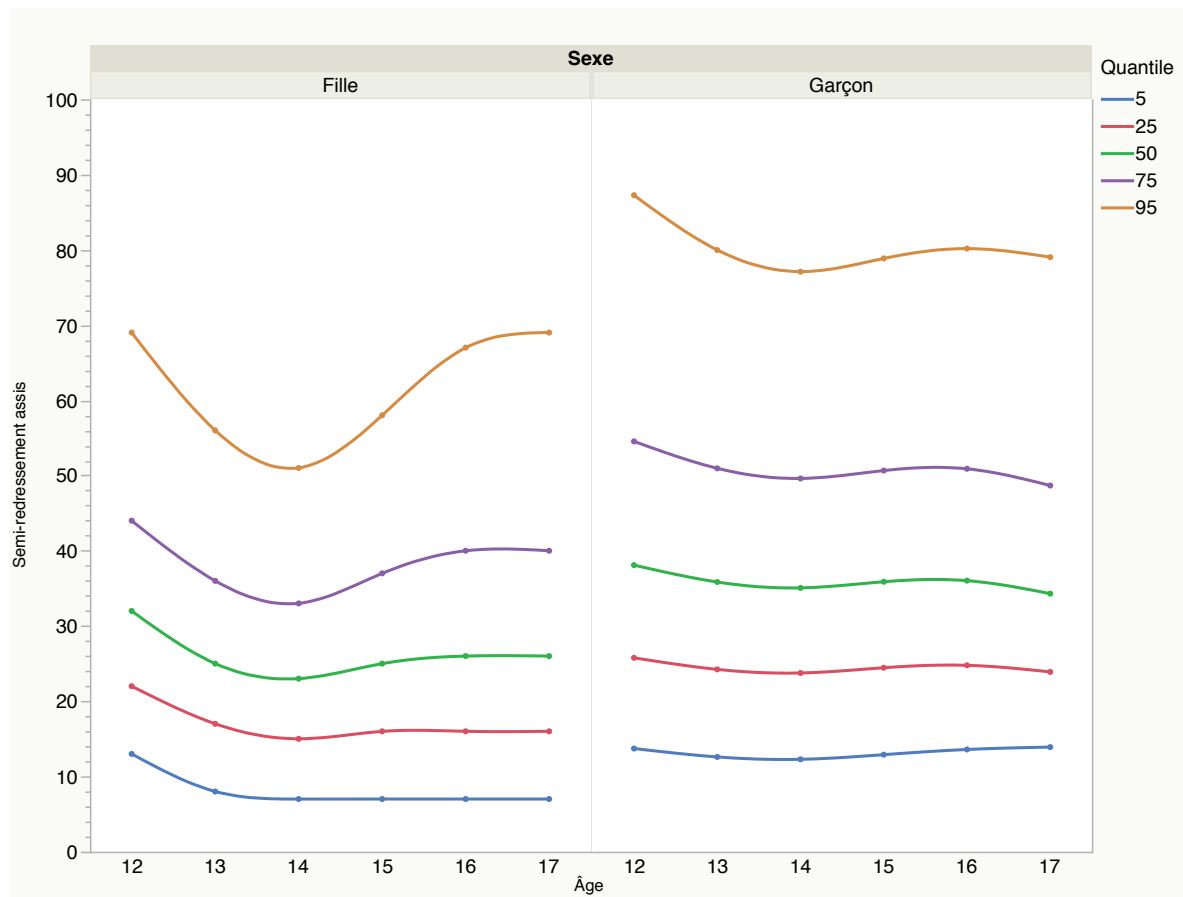
Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
3	8	6	5	5	5	5
5	10	7	7	7	6	6
10	13	10	9	9	9	9
20	17	14	13	14	14	14
25	19	15	15	16	16	16
30	21	17	17	18	18	18
40	24	20	20	21	22	22
50	28	24	24	25	26	26
60	32	28	28	30	31	31
70	36	32	32	35	37	37
75	39	35	35	38	40	40
80	42	38	38	41	44	44
90	51	47	48	52	56	56
95	60	56	56	62	67	67
97	66	62	63	69	75	75

Garçons

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
3	12	11	10	11	12	12
5	14	13	12	13	14	14
10	18	16	16	17	17	17
20	23	22	21	22	22	22
25	26	24	24	24	25	24
30	28	27	26	27	27	26
40	33	31	30	31	31	30
50	38	36	35	36	36	34
60	44	41	40	41	41	39
70	50	47	46	47	47	45
75	55	51	50	51	51	49
80	59	55	54	55	55	53
90	74	68	66	67	68	66
95	87	80	77	79	80	79
97	97	88	85	87	89	89

La figure 35 illustre chez les filles une diminution de la performance entre 12 et 14 ans pour ensuite se stabiliser. Chez les garçons, les courbes sont pratiquement horizontales, indiquant peu de changement avec l'âge pour la durée de l'adolescence.

Figure 35 : Principaux centiles normalisés des semi-redressements assis sur rythme imposé des garçons et des filles selon l'âge



Aller-retour sprint sur quinze mètres

Temps

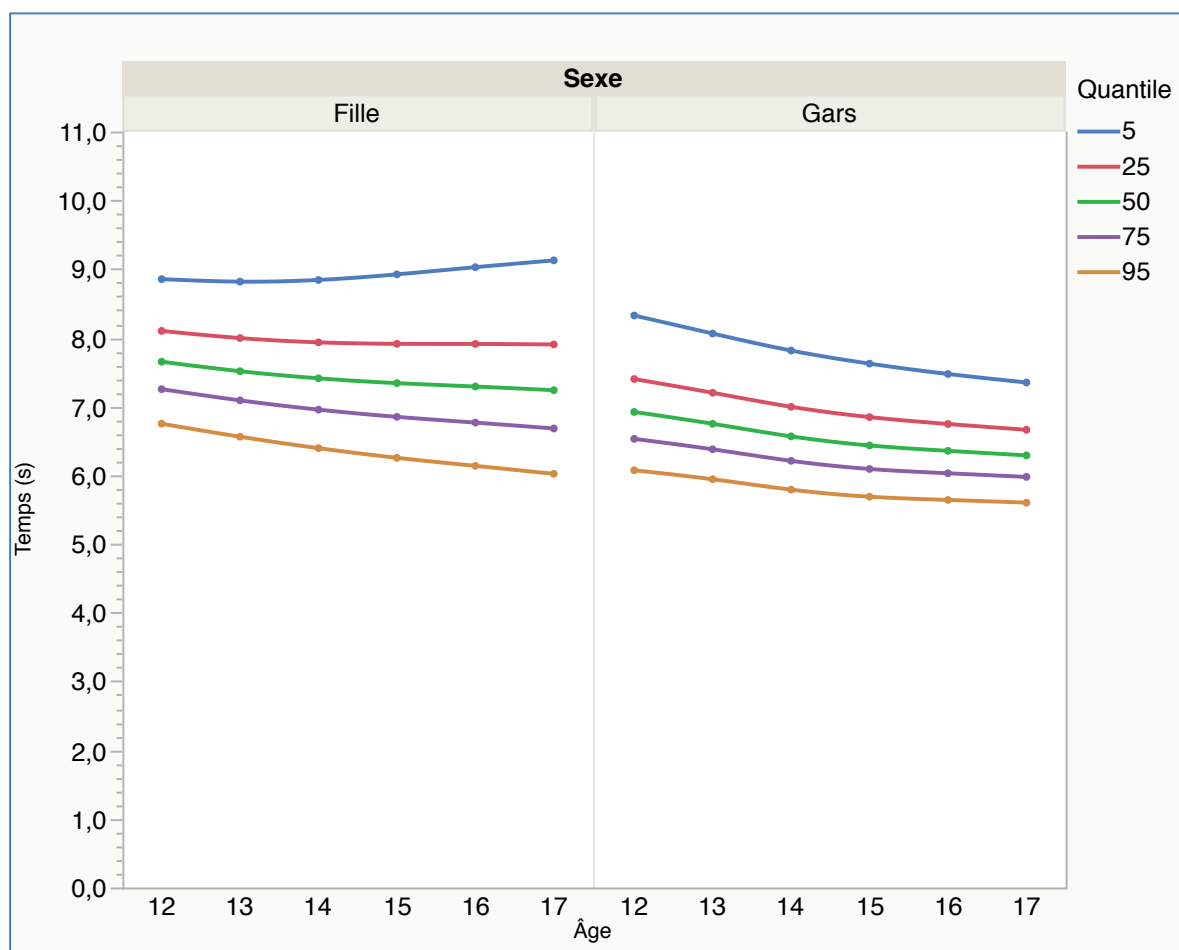
Tableau 49 : Normes préliminaires de la vitesse (s) au sprint 2 x 15 mètres des garçons et des filles selon l'âge

Filles						
Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
3	9,06	9,04	9,10	9,21	9,35	9,49
5	8,85	8,82	8,84	8,92	9,03	9,13
10	8,55	8,49	8,48	8,51	8,57	8,62
20	8,22	8,12	8,07	8,07	8,08	8,09
25	8,10	7,99	7,93	7,91	7,91	7,90
30	7,99	7,88	7,81	7,78	7,76	7,74
40	7,81	7,69	7,60	7,54	7,51	7,47
50	7,65	7,51	7,41	7,34	7,29	7,24
60	7,50	7,35	7,23	7,15	7,08	7,02
70	7,34	7,18	7,05	6,95	6,87	6,80
75	7,25	7,09	6,95	6,85	6,76	6,68
80	7,16	6,99	6,85	6,74	6,65	6,55
90	6,93	6,75	6,59	6,46	6,36	6,25
95	6,75	6,56	6,39	6,25	6,13	6,02
97	6,64	6,44	6,27	6,12	6,00	5,88

Garçons						
Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
3	8,61	8,33	8,06	7,86	7,69	7,55
5	8,32	8,06	7,81	7,62	7,47	7,35
10	7,94	7,70	7,47	7,30	7,17	7,06
20	7,53	7,33	7,12	6,96	6,85	6,76
25	7,40	7,20	7,00	6,84	6,74	6,66
30	7,28	7,09	6,89	6,75	6,65	6,57
40	7,09	6,91	6,72	6,58	6,49	6,42
50	6,92	6,75	6,56	6,43	6,35	6,29
60	6,76	6,60	6,42	6,30	6,22	6,16
70	6,61	6,45	6,28	6,16	6,10	6,04
75	6,53	6,38	6,21	6,09	6,03	5,97
80	6,44	6,29	6,13	6,01	5,95	5,90
90	6,23	6,09	5,94	5,83	5,78	5,73
95	6,07	5,94	5,79	5,69	5,64	5,60
97	5,97	5,85	5,70	5,60	5,56	5,52

La figure 36 illustre une progression générale constante de la performance sur le sprint 2 x 15 mètres chez les deux genres durant l'adolescence.

Figure 36 : Principaux centiles normalisés de la vitesse (s) au sprint 2 x 15 mètres des garçons et des filles selon l'âge



Puissance

Tableau 50 : Normes préliminaires de la puissance (W) au sprint 2 x 15 mètres des garçons et des filles selon l'âge

Filles

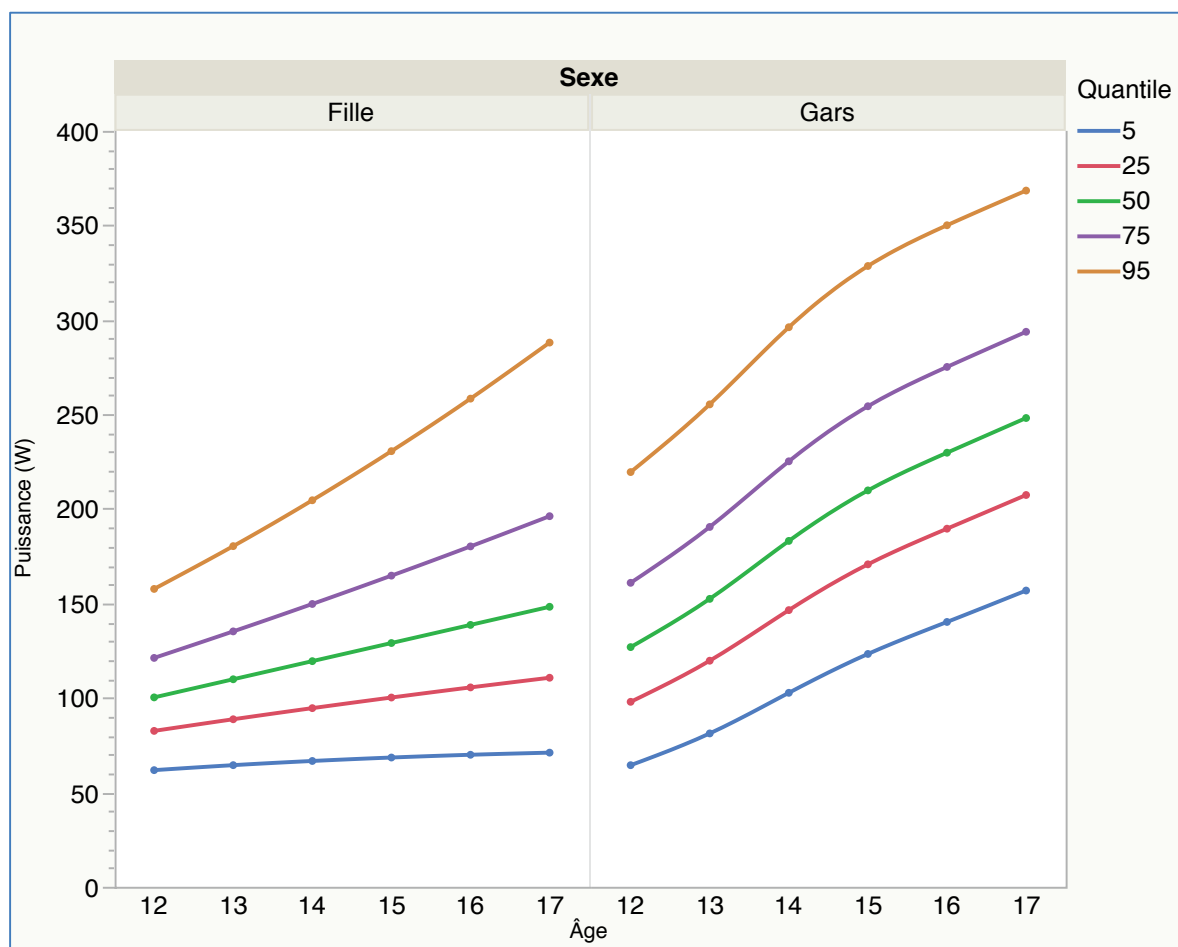
Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
3	57,4	59,4	61,0	62,1	63,0	63,4
5	61,7	64,4	66,6	68,4	69,9	71,0
10	68,9	72,7	76,1	79,1	81,8	84,1
20	78,5	84,0	89,1	93,9	98,4	102,7
25	82,5	88,6	94,5	100,1	105,5	110,6
30	86,2	93,0	99,6	106,0	112,2	118,2
40	93,2	101,4	109,5	117,4	125,2	133,0
50	100,2	109,8	119,4	129,0	138,6	148,2
60	107,7	118,8	130,1	141,5	153,1	164,8
70	116,2	129,1	142,4	156,1	170,1	184,4
75	121,1	135,1	149,7	164,6	180,1	196,1
80	126,8	142,1	158,1	174,7	191,9	209,9
90	143,0	162,1	182,3	203,6	226,2	250,0
95	157,6	180,3	204,5	230,5	258,3	288,0
97	167,8	193,0	220,2	249,6	281,2	315,2

Garçons

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
3	57,5	73,2	93,5	113,2	129,6	145,8
5	64,3	81,2	102,6	123,2	140,1	156,8
10	75,8	94,4	117,9	139,8	157,5	174,6
20	91,4	112,3	138,1	161,7	180,3	197,9
25	97,9	119,6	146,4	170,6	189,5	207,3
30	103,9	126,5	154,1	178,9	198,0	216,0
40	115,4	139,5	168,6	194,4	214,0	232,2
50	126,8	152,4	183,0	209,8	229,7	248,1
60	139,0	166,0	198,2	225,8	246,1	264,6
70	152,8	181,5	215,3	243,9	264,5	283,1
75	160,8	190,4	225,1	254,3	275,1	293,7
80	170,1	200,7	236,5	266,2	287,2	305,8
90	196,1	229,5	268,0	299,3	320,6	339,1
95	219,4	255,3	296,1	328,5	350,1	368,4
97	235,5	273,0	315,3	348,4	370,1	388,3

La figure 37 illustre que chez les garçons on observe une augmentation importante de la puissance en Watts en fonction de l'âge, peu importe la courbe, alors que chez les filles, cette progression est beaucoup plus modeste.

Figure 37 : Principaux centiles normalisés de la puissance (W) au sprint 2 x 15 mètres des garçons et des filles selon l'âge



Saut vertical Abalakov

Hauteur

Tableau 51 : Normes préliminaires de la hauteur (cm) atteinte au saut vertical Abalakov des garçons et des filles selon l'âge

Filles

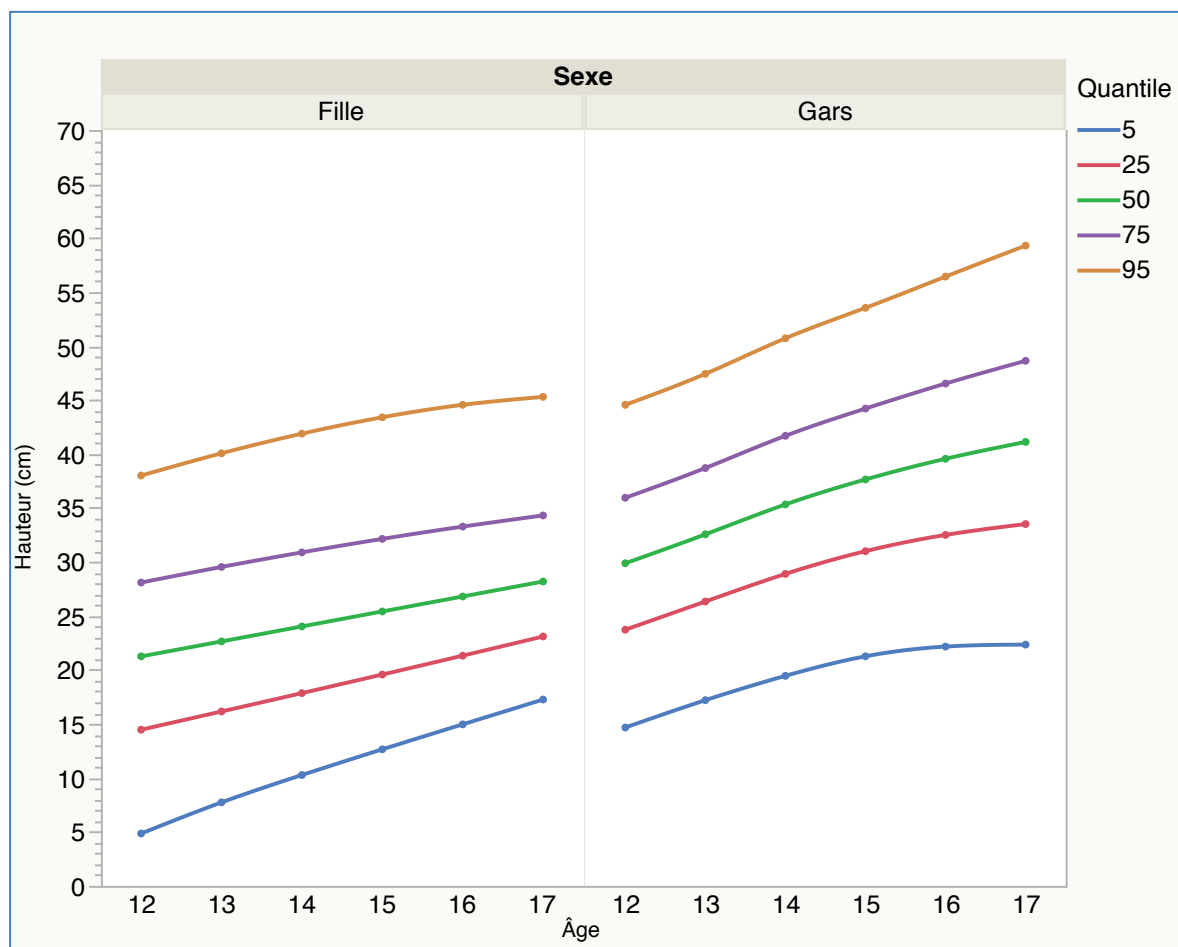
Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
3	2,6	5,9	8,7	11,2	13,7	16,1
5	4,9	7,7	10,3	12,6	15,0	17,3
10	8,4	10,7	12,9	15,0	17,1	19,3
20	12,8	14,6	16,4	18,3	20,1	22,0
25	14,5	16,2	17,9	19,6	21,3	23,1
30	16,0	17,6	19,2	20,8	22,5	24,2
40	18,7	20,2	21,6	23,1	24,6	26,2
50	21,3	22,6	24,0	25,4	26,8	28,2
60	23,8	25,2	26,5	27,8	29,1	30,4
70	26,6	28,0	29,3	30,6	31,7	32,8
75	28,1	29,5	30,9	32,1	33,3	34,3
80	29,8	31,3	32,7	33,9	35,0	36,0
90	34,3	36,0	37,6	39,0	40,0	40,8
95	38,0	40,1	41,9	43,4	44,6	45,3
97	40,4	42,7	44,7	46,4	47,7	48,4

Garçons

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
3	12,4	14,9	17,1	18,9	19,6	19,6
5	14,7	17,2	19,5	21,3	22,2	22,3
10	18,1	20,7	23,0	24,9	26,1	26,6
20	22,2	24,8	27,3	29,3	30,7	31,6
25	23,7	26,3	28,9	31,0	32,5	33,5
30	25,1	27,7	30,3	32,5	34,1	35,2
40	27,6	30,2	32,9	35,2	36,9	38,3
50	29,9	32,6	35,3	37,6	39,6	41,1
60	32,2	34,9	37,7	40,1	42,2	43,9
70	34,6	37,3	40,3	42,7	45,0	47,0
75	35,9	38,7	41,7	44,2	46,5	48,6
80	37,4	40,2	43,2	45,8	48,2	50,5
90	41,3	44,2	47,3	50,1	52,7	55,3
95	44,6	47,4	50,7	53,5	56,4	59,3
97	46,6	49,5	52,9	55,8	58,8	61,9

La figure 38 illustre un phénomène similaire que celui observé au S2-15, soit une progression modeste chez les filles et une progression plus importante chez les garçons en fonction de l'âge.

Figure 38 : Principaux centiles normalisés de la hauteur (cm) atteinte au saut vertical Abalakov des garçons et des filles selon l'âge



Puissance

Tableau 52 : Normes préliminaires de la puissance (W) au saut vertical Abalakov des garçons et des filles selon l'âge

Filles

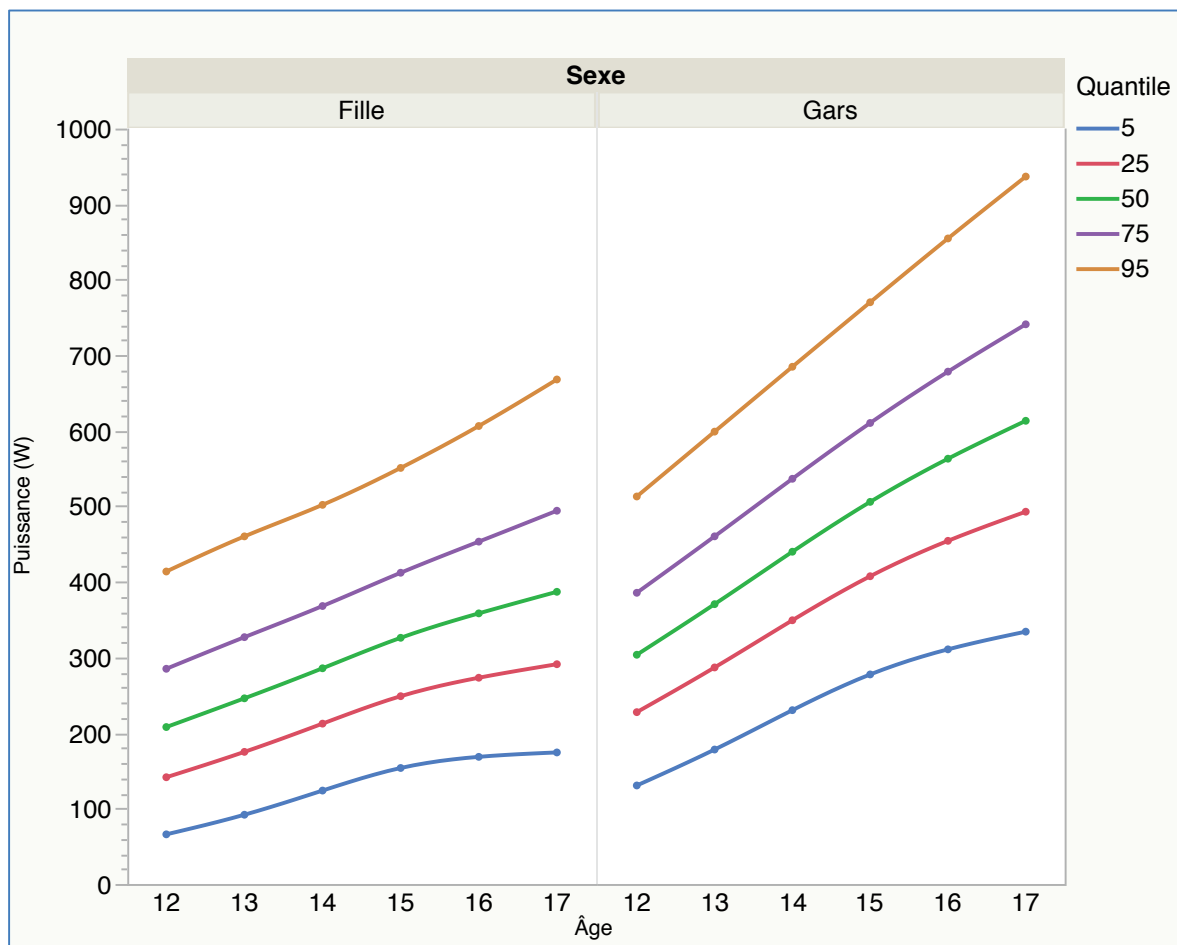
Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
3	51,2	75,0	105,3	133,5	146,2	149,7
5	65,7	91,7	123,7	153,6	168,3	174,2
10	91,1	120,2	154,5	186,9	205,0	214,9
20	126,6	159,0	195,6	230,9	253,5	269,0
25	141,3	174,9	212,3	248,6	273,0	290,9
30	155,2	189,8	227,8	265,0	291,1	311,3
40	181,5	218,0	257,0	295,8	325,1	349,4
50	207,8	245,8	285,6	325,9	358,3	386,8
60	235,5	275,1	315,5	357,2	392,8	425,8
70	266,8	307,9	348,9	392,1	431,3	469,3
75	284,9	326,8	368,0	412,0	453,2	494,1
80	305,6	348,3	389,8	434,7	478,2	522,4
90	363,1	408,0	449,7	496,8	546,7	600,2
95	413,7	460,2	501,9	550,8	606,3	667,9
97	448,1	495,5	537,1	587,1	646,3	713,5

Garçons

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
3	109,3	154,0	203,5	248,1	278,2	298,3
5	130,4	178,0	230,1	277,4	310,6	334,0
10	164,9	216,9	273,0	324,4	362,5	391,4
20	209,7	266,9	327,6	384,0	428,4	464,2
25	227,5	286,7	349,1	407,4	454,3	492,8
30	243,8	304,8	368,8	428,8	477,9	518,9
40	274,2	338,2	405,1	468,2	521,4	567,1
50	303,5	370,5	439,9	505,9	563,0	613,2
60	333,6	403,5	475,5	544,4	605,5	660,3
70	366,7	439,8	514,5	586,6	652,1	711,9
75	385,5	460,2	536,4	610,3	678,2	740,9
80	406,7	483,3	561,2	637,0	707,8	773,6
90	464,0	545,7	628,0	709,0	787,2	861,7
95	513,0	598,8	684,7	770,1	854,6	936,5
97	545,6	634,1	722,3	810,6	899,2	986,0

La figure 39 illustre qu'une fois les données transformées en Watts, on remarque que le phénomène décrit précédemment est accentué.

Figure 39 : Principaux centiles normalisés de la puissance (W) au saut vertical Abalakov des garçons et des filles selon l'âge



V-Test

Mobilité

Tableau 53 : Normes préliminaires de la mobilité du tronc (cm) au V-test des garçons et des filles selon l'âge

Filles

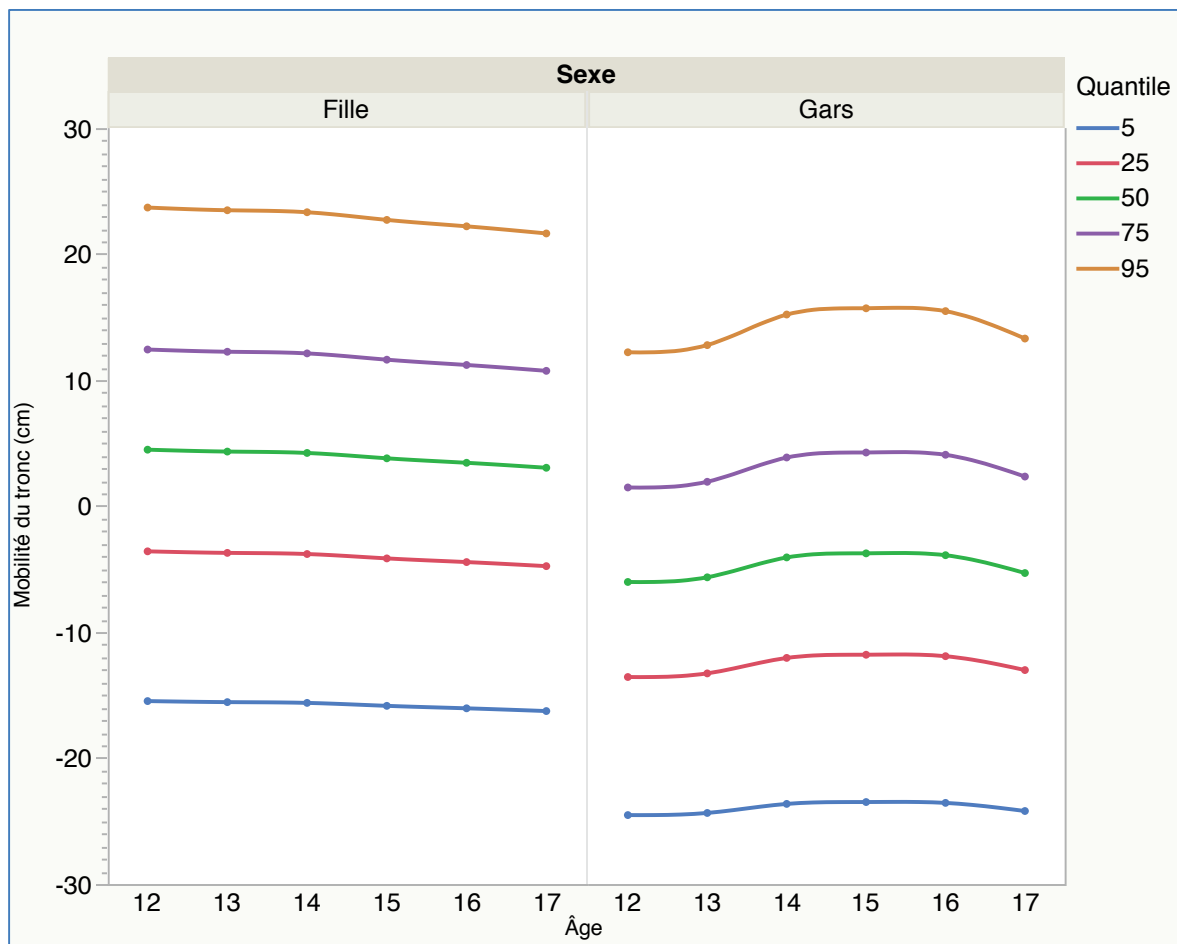
Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
3	-18,4	-18,5	-18,6	-18,8	-18,9	-19,1
5	-15,5	-15,6	-15,6	-15,9	-16,1	-16,3
10	-11,0	-11,1	-11,2	-11,4	-11,7	-11,9
20	-5,6	-5,7	-5,8	-6,1	-6,4	-6,7
25	-3,6	-3,7	-3,8	-4,2	-4,4	-4,8
30	-1,8	-1,9	-2,0	-2,4	-2,7	-3,0
40	1,5	1,3	1,2	0,8	0,5	0,1
50	4,5	4,3	4,2	3,8	3,4	3,0
60	7,5	7,3	7,2	6,7	6,4	5,9
70	10,7	10,5	10,4	9,9	9,5	9,0
75	12,4	12,2	12,1	11,6	11,2	10,7
80	14,4	14,2	14,1	13,5	13,1	12,6
90	19,5	19,3	19,1	18,6	18,1	17,6
95	23,7	23,5	23,3	22,7	22,2	21,6
97	26,4	26,2	26,0	25,4	24,9	24,3

Garçons

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
3	-27,2	-27,1	-26,5	-26,4	-26,4	-27,0
5	-24,5	-24,4	-23,6	-23,5	-23,6	-24,2
10	-20,4	-20,2	-19,3	-19,1	-19,2	-20,0
20	-15,4	-15,2	-14,0	-13,8	-13,9	-14,9
25	-13,6	-13,3	-12,1	-11,8	-11,9	-13,0
30	-11,9	-11,6	-10,3	-10,0	-10,1	-11,3
40	-8,9	-8,5	-7,1	-6,8	-6,9	-8,2
50	-6,0	-5,7	-4,1	-3,8	-3,9	-5,3
60	-3,2	-2,8	-1,1	-0,7	-0,9	-2,4
70	-0,2	0,2	2,1	2,5	2,3	0,6
75	1,5	1,9	3,9	4,2	4,1	2,3
80	3,3	3,8	5,8	6,2	6,0	4,2
90	8,2	8,7	11,0	11,4	11,2	9,2
95	12,2	12,8	15,2	15,7	15,5	13,3
97	14,8	15,4	18,0	18,5	18,2	16,0

La figure 40 illustre un écart important à tous les âges de la flexibilité en faveur des filles. Alors que la flexibilité est généralement constante chez les filles, on remarque chez les garçons, une légère amélioration de la flexibilité à partir de 14 ans.

Figure 40 : Principaux centiles normalisés de la mobilité du tronc (cm) au V-test des garçons et des filles selon l'âge



Conclusion

Ce projet de recherche a permis de valider l'application de la batterie d'évaluations d'« En forme au secondaire » (B-EFAS), développée par l'équipe de Mario Leone, Ph. D., de l'UQAC pour le RSEQ. Elle permet de mesurer et de suivre l'évolution de certains déterminants de la condition physique des élèves québécois au secondaire. La B-EFAS est un outil d'évaluation relativement simple, généralement rapide et facile à utiliser pour les enseignants, comprenant des chartes de normes actualisées. Devant la durée de certains tests pour l'ensemble d'un groupe ainsi que les qualités physiques sollicitées, nous recommandons aux enseignants d'effectuer une ou deux épreuves par séance ou d'avoir des personnes-ressources avec eux pour les aider à administrer les tests.

La faible motivation que démontrent certains élèves à réaliser les épreuves du B-EFAS peut affecter les résultats de certaines épreuves. Cependant, rien ne permet de penser que cette situation soit différente de celle qui prévalait lors des études menées antérieurement. Nous suggérons donc d'encourager les élèves à fournir un effort maximal lors de la passation des tests afin d'atténuer cet effet.

À l'exception de la circonférence de la taille, il y a des distinctions significatives entre les résultats des filles et des garçons. Ses distinctions corroborent la littérature (Bisschop et al., 1998; Léger et al., 1984; M. Tremblay et al., 2010) qui mentionne que les jeunes garçons ont des résultats supérieurs à ceux des filles lors des tests musculaires alors que c'est l'inverse pour les tests demandant de la souplesse. Les filles obtiennent aussi un indice de fatigue inférieur aux garçons.

Dans le cadre de cette étude, nous avons remarqué certains phénomènes. Par exemple, tout comme l'ont démontré Léger et al. (1988), on retrouve un déclin du VO_2max avec l'âge à l'adolescence. En contrepartie pour le même groupe d'âge, Tim Olds, Tomkinson, Léger et Cazorla (2006) ont observé un plateau de la performance alors que Shvartz et Reibold (1990) rapportent une augmentation de celle-ci. Au T-RSEQ, le temps total diminue et la puissance augmente avec l'âge. La puissance musculaire, que ce soit au T-RSEQ, au S2-15 ou au SVA, augmente avec l'âge. Les données obtenues lors des tests d'endurance musculaire sont paradoxales. Elle augmente au PRI chez les garçons pendant qu'elle est relativement stable chez les filles. Pour les sRARI, après un apogée à 12 ans, il y a une diminution suivie d'un gain de l'endurance musculaire où très peu de jeunes sont en mesure d'égaliser les performances à l'âge de 12 ans rendus à 17 ans. Les performances au V-test n'ont pas de liens avec l'âge.

Concernant le portrait comparatif des deux régions, il nous est impossible de déterminer si une d'elles se démarque avec une meilleure condition physique. Certains résultats sont similaires par groupe d'âge et par genre, indiquant par le fait même, peu de disparité régionale. Là où il y a distinction tous genres confondus, le

Saguenay se démarque avec un IMC plus faible, un SVA supérieur et une flexibilité du tronc plus importante, alors que Montréal se démarque avec une puissance moyenne supérieure au T-RSEQ.

À certaines épreuves, on retrouve une disparité régionale pour seulement un genre. Ainsi, les Saguenayennes sont plus légères et plus grandes alors que les Montréalaises ont une plus grande endurance aux PRI tandis qu'il n'y a pas de différence pour ses tests chez les garçons. À l'inverse, alors qu'il n'y a aucune distinction régionale chez les filles, les Montréalais sont plus rapides et plus puissants au S2-15 et au T-RSEQ, mais les Saguenayens ont une plus grande endurance au sRARI.

En utilisant les valeurs de références de l'OMS, il a été possible d'effectuer la répartition de l'IMC des jeunes en catégorie et de constater que 42,2 % des participants se retrouvent à l'extérieur de la plage de poids normal, dont 36,4 % ont un problème de surpoids. En ajoutant les informations obtenues avec la valeur du 75e centile de la CT, 44 % de la population est considérée à un risque pour sa santé, avec soit un IMC supérieur aux critères de l'embonpoint, soit une circonférence de taille supérieure aux critères de risque accru, soit les deux. Nous sommes conscients que la classification de l'IMC chez les jeunes Canadiens n'est pas recommandée en raison des « variations des taux de croissance et de la difficulté que représente l'établissement d'un lien entre les niveaux d'adiposité estimés dans l'enfance et les résultats en matière de santé liés au poids, qui ont tendance à se manifester plus tard dans la vie » (Roberts et al., 2012). Cependant, le fait que 44 % des jeunes élèves au secondaire de notre étude se retrouvent dans la catégorie à risque selon les standards internationaux (de Ferranti et al., 2004; Onis et al., 2007b; OMS, 2008, 2009; Taylor & Hergenroeder, 2011) nous démontre, par son ampleur, que l'épidémie mondiale affecte les jeunes Québécois et que leur santé est bel et bien compromise.

Il a été possible de comparer le poids, la taille et la capacité aérobie des participants avec les résultats de Léger en 1981 et de corroborer le constat qu'il y a une croissance de l'obésité (augmentation plus importante du poids [augmentation moyenne de 5,8 kg chez les filles et de 5,6 kg chez les garçons] que de la taille [augmentation moyenne de 1,67 cm chez les filles et 2,25 cm chez les garçons]) et de l'inactivité chez les adolescents (diminution de 26 % de la performance fonctionnelle moyenne au LN1m qui correspond à une chute du VO_2max de 12 % chez les filles et de 14 % chez les garçons).

L'adoption du modèle de prédiction originale du VO_2max de Léger et al. (1988) a permis de comparer les résultats avec les recherches passées. L'utilisation d'autres formules ayant une valeur r plus importante (annexe 4) pourrait permettre d'obtenir une estimation du VO_2max plus précise. Il est inquiétant de voir la diminution importante de la performance aérobie depuis 1981. Les jeunes Québécois de 12 à 17 ans courent en moyenne 26 % moins de paliers qu'il y a 33 ans et leur VO_2max a chuté en moyenne de 12 %, soit $5 \text{ ml min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$, chez les filles et de 14 %, soit $7 \text{ ml min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$, chez les garçons. De plus, au lieu d'avoir une

progression du $VO_2\text{max}$ à l'adolescence (Shvartz & Reibold, 1990), nous sommes en présence d'un déclin des performances entre 12 et 17 ans.

Notre recherche a été en mesure de produire des normes d'évaluation préliminaire pour l'ensemble des tests de la B-EFAS. L'avantage de la méthode LMS, c'est que celle-ci reflète très bien les situations où les plus faibles ont une performance stagnante ou dégressive alors que les performances des meilleurs progressent avec l'âge, comme la puissance moyenne chez les filles au T-RSEQ. La méthode LMS est aussi tout indiquée pour s'adapter au bond (If au t-RSEQ) et au creux (sRARI) de performance à travers les âges. Elle est cependant à prendre avec réserve lorsque la relation avec l'âge n'est pas établie (V-test).

Plusieurs résultats de cette recherche démontrent qu'une baisse appréciable de la condition physique affecte les jeunes Québécois. Devant ce constat, on peut se demander si la mise à jour des normes de certaines évaluations, spécifions à la baisse, aura l'impact désiré : servir d'incitatif à l'adoption d'un mode de vie plus actif. Est-ce que l'établissement de critère de performance pour ces tests serait une meilleure motivation ?

Notre recherche valide que la batterie du RSEQ évalue et suit l'évolution de la condition physique au secondaire, ce qui en fait un outil scolaire adéquat pour le suivi des jeunes. La B-EFAS devient un outil intéressant dans le cheminement de la composante « Évaluer sa démarche et l'état de ses habitudes de vie » que l'on retrouve dans la compétence « Adopter un mode de vie sain et actif » dans le programme québécois d'éducation physique et à la santé au secondaire (Ministère de l'Éducation, 2007). Elle valide aussi le fait que la condition physique des jeunes est affectée et que des changements importants à leurs habitudes de vie seront nécessaires afin de renverser la situation.

Références bibliographiques

- Aandstad, A., Holme, I., Berntsen, S., & Anderssen, S. A. (2011). Validity and reliability of the 20 meter shuttle run test in military personnel. *Military Medicine*, 176(5), 513-518. Repéré à <http://militarymedicine.amsus.org/doi/pdf/10.7205/MILMED-D-10-00373>
- Abbasian, S., Golzar, S., Onvani, V., & Sargazi, L. (2012). The predict of RAST Test from WANT test in Elite Athletes. *Research Journal of Recent Sciences*, 2277, 2502.
- Académie de Médecine. (2016). *Francfort (plan de). Dictionnaire médical*. Repéré à <http://dictionnaire.academie-medecine.fr/?q=Francfort%20%28plan%20de%29>
- Adamczyk, J. (2011). *The Estimation of the RAST Test Usefulness in Monitoring the Anaerobic Capacity of Sprinters in Athletics*. *Polish Journal of Sport and Tourism* (Vol. 18, pp. 214). doi: 10.2478/v10197-011-0017-3
- Aires, L., Andersen, L., Mendonca, D., Martins, C., Silva, G., & Mota, J. (2010). A 3-year longitudinal analysis of changes in fitness, physical activity, fatness and screen time. *Acta Paediatrica*, 99(1), 140 - 144.
- Albarwani, S., Al-Hashmi, K., Al-Abri, M., Jaju, D., & Hassan, M. (2009). Effects of overweight and leisure-time activities on aerobic fitness in urban and rural adolescents. *Metabolism - Clinical and Experimental*, 7(4), 369 - 374.
- Alves, J., Siqueira, P., & Figueiroa, J. (2009). Overweight and physical inactivity in children living in favelas in the metropolitan region of Recife, Brazil. *Journal of Pediatrics (Rio Journal)*, 85(1), 67 - 71.
- Aman, J., Skinner, T., de Beaufort, C., Swift, P., Aanstoot, H., Cameron, F., & Diabetes, H. S. G. o. C. (2009). Associations between physical activity, sedentary behavior, and glycemic control in a large cohort of adolescents with type 1 diabetes: the Hvidoere Study Group on Childhood Diabetes. *Pediatric Diabetes*, 10(4), 234 - 239.
- American College of Sports Medicine. (2014). *ACSM's health-related physical fitness assessment manual* (Fourth edition). Lippincott Williams & Wilkins.
- Andersen, L., Lillegaard, I., Overby, N., Lytle, L., Klepp, K.-I., & Johansson, L. (2005). Overweight and obesity among Norwegian schoolchildren: Changes from 1993 to 2000. *Scandinavian Journal of Public Health*, 33(2), 99 - 106.
- Anderson, S., Economos, C., & Must, A. (2008). Active play and screen time in US children aged 4 to 11 years in relation to sociodemographic and weight status characteristics: a nationally representative cross-sectional analysis. *BMC Public Health*, 8, 366.
- Andersson, E. A., Nilsson, J., Ma, Z., & Thorstensson, A. (1997). Abdominal and hip flexor muscle activation during various training exercises. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 75(2), 115-123. doi: 10.1007/s004210050135
- Aragón, L. F. (2000). Evaluation of Four Vertical Jump Tests: Methodology, Reliability, Validity, and Accuracy. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 4(4), 215-228. doi: 10.1207/S15327841MPEE0404_2

- Araujo, C. G. (2008). Flexibility assessment: normative values for flexitest from 5 to 91 years of age. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 90(4), 257-263. Repéré à <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18516386>
- Arder, C. I., Katzmarzyk, P. T., Janssen, I., & Ross, R. (2003). Discrimination of health risk by combined body mass index and waist circumference. *Obesity research*, 11(1), 135-142.
- Axler, C. T., & McGILL, S. M. (1997). Low back loads over a variety of abdominal exercises: searching for the safest abdominal challenge. *Medicine and science in sports and exercise*, 29(6), 804-811.
- Balčiūnas, M., Stonkus, S., Abrantes, C., & Sampaio, J. (2006). Long term effects of different training modalities on power, speed, skill and anaerobic capacity in young male basketball players. *Journal Of Sports Science & Medicine*, 5(1), 163-170. Repéré à <https://pdfs.semanticscholar.org/2b4e/f1a1aa4f089882d61a1c63951a85f1a84d30.pdf>
- Bangsbo, J., Gollnick, P., Graham, T., Juel, C., Kiens, B., Mizuno, M., & Saltin, B. (1990). Anaerobic energy production and O₂ deficit-debt relationship during exhaustive exercise in humans. *The Journal of physiology*, 422, 539.
- Bar-Or, O. (1987). The Wingate anaerobic test an update on methodology, reliability and validity. *Sports Medicine*, 4(6), 381-394.
- Barnett, A., Chan, L., & Bruce, I. C. (1993). A preliminary study of the 20-m multistage shuttle run as a predictor of peak VO₂ in Hong Kong Chinese students. *Pediatric Exercise Science*, 5(1), 42-50.
- Batista, M. B., Cyrino, E. S., Arruda, M., Dourado, A. C., Coelho-E-Silva, M. J., Ohara, D., ... Ronque, E. R. V. (2013). Validity of equations for estimating V[combining dot above]O₂peak from the 20-m shuttle run test in adolescents aged 11-13 years. *Journal Of Strength And Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 27(10), 2774-2781. doi: 10.1519/JSC.0b013e3182815724
- Baumgartner, T. A. (2016). *Measurement for evaluation in Kinesiology* (Ninth edition.). Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning.
- Baumgartner, T. A., Oh, S., Chung, H., & Hales, D. (2002). Objectivity, Reliability, and Validity for a Revised Push-Up Test Protocol. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 6(4), 225-242. doi: 10.1207/S15327841MPPE0604_2
- Bishop, D., Spencer, M., Duffield, R., & Lawrence, S. (2001). The validity of a repeated sprint ability test. *Journal Of Science And Medicine In Sport / Sports Medicine Australia*, 4(1), 19-29. Repéré à <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11339490>
- Bisschop, C. d., Darot, D., & Ferry, A. (1998). Aptitude physique de jeunes adultes sportifs. *Science & Sports*, 13(6), 265-268. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0765-1597\(99\)80002-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0765-1597(99)80002-1)
- Bompa, T. O. (1999). *Periodization : theory and methodology of training* (4th). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Broussal-Derval, A., & Bolliet, O. (2012). *Les tests de terrain : plus de 130 protocoles pour mesurer la performance sportive*. Talence: 4trainer Éditions.
- Buckthorpe, M., Morris, J., & Folland, J. P. (2011). Validity of vertical jump measurement devices. *Journal of Sports Sciences*, 30(1), 63-69. doi: 10.1080/02640414.2011.624539

- Bui, H. T., Farinas, M. I., Fortin, A. M., Comtois, A. S., & Leone, M. (2014). Comparison and analysis of three different methods to evaluate vertical jump height. *Clinical Physiology and Functional Imaging*. doi: 10.1111/cpf.12148
- Cairney, J., Hay, J. A., Faught, B. E., Leger, L., & Mathers, B. (2008). Generalized self-efficacy and performance on the 20-metre shuttle run in children. *American Journal of Human Biology*, 20(2), 132-138. doi: 10.1002/ajhb.20690
- Canadian Paediatric Society, & Healthy Active Living Committee. (2002). Healthy active living for children and youth. *Paediatrics & Child Health*, 7, 339 - 345.
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100(2), 126-131. Repéré à <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3920711>
- Chillón, P., Castro-Piñero, J., Ruiz, J. R., Soto, V. M., Carbonell-Baeza, A., Dafos, J., ... Ortega, F. B. (2010). Hip flexibility is the main determinant of the back-saver sit-and-reach test in adolescents. *Journal of Sports Sciences*, 28(6), 641-648. doi: 10.1080/02640411003606234
- Cole, T. J. (1994). Do Growth Chart Centiles Need A Face Lift? *BMJ: British Medical Journal*, 308(6929), 641-642. doi: 10.2307/29722796
- Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M., & Dietz, W. H. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *British Medical Journal*, 320(7244), 1240.
- Cole, T. J., & Green, P. J. (1992). Smoothing reference centile curves: the LMS method and penalized likelihood. *Statistics in medicine*, 11(10), 1305-1319.
- Corbin, C. B., Pangrazi, R. P., & Franks, B. D. (2000). Definitions: Health, Fitness, and Physical Activity. *President's Council on Physical Fitness and Sports Research Digest*, 3(9).
- Dal Pupo, J., Gheller, R. G., Dias, J. A., Rodacki, A. L. F., Moro, A. R. P., & Santos, S. G. (2014). Reliability and validity of the 30-s continuous jump test for anaerobic fitness evaluation. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 17(6), 650-655. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2013.09.007>
- Dauty, M., Hamon, D., Danion, H., Maugars, Y., Potiron-Josse, M., & Ginet, J. (1999). Corrélation de la détente verticale avec la souplesse et la force des quadriceps et ischiojambiers. *Science & Sports*, 14(2), 71-76. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0765-1597\(99\)80037-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0765-1597(99)80037-9)
- de Ferranti, S. D., Gauvreau, K., Ludwig, D. S., Neufeld, E. J., Newburger, J. W., & Rifai, N. (2004). Prevalence of the metabolic syndrome in American adolescents findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Circulation*, 110(16), 2494-2497.
- de Saint Pol, T. (2007). Comment mesurer la corpulence et le poids «idéal»? Histoire, intérêts et limites de l'indice de masse corporelle. *Notes & Documents*, 1.
- Depiesse, F., Grillon, J. L., & Coste, O. (2009). *Prescription des activités physiques : en prévention et en thérapeutique*. Issy-les-Moulineaux: Elsevier/Masson.

- Dibley, M. J., Goldsby, J. B., Staehling, N. W., & Trowbridge, F. L. (1987). Development of normalized curves for the international growth reference: historical and technical considerations. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 46(5), 736-748. Repéré à <http://ajcn.nutrition.org/content/46/5/736.abstract>
- Dietitians of Canada, Canadian Paediatric Society, The College of Family Physicians of Canada, & Community Health Nurses of Canada. (2010). Promoting Optimal Monitoring of Child Growth in Canada: Using the New WHO Growth Charts. *Canadian Journal of Dietetic Practice and Research*, 71(1), e1-e3. doi: doi:10.3148/71.1.2010.54
- Draper, N., & Whyte, G. (1997). Anaerobic performance testing - Here's a new running-based test of anaerobic performance for which you need only a stopwatch and a calculator. *Peak Performance*(96), 3-5.
- Dwyer, G. B., Davis, S. E., & ACSM. (2008). *ACSM's health-related physical fitness assessment manual* (2nd). Baltimore, Mar.: Lippincott Williams & Wilkins. Repéré à <http://www.loc.gov/catdir/enhancements/fy0712/2006037410-d.html>
- Elvira, J. L. L., Barbado, D., Flores-Parodi, B., Moreside, J. M., & Vera-Garcia, F. J. (2013). Effect of movement speed on trunk and hip exercise performance. *European Journal of Sport Science*, 14(6), 547-555. doi: 10.1080/17461391.2013.860483
- Escamilla, R. F., Babb, E., DeWitt, R., Jew, P., Kelleher, P., Burnham, T., ... Imamura, R. T. (2006). Electromyographic analysis of traditional and nontraditional abdominal exercises: implications for rehabilitation and training. *Physical Therapy*, 86(5), 656-671.
- Espejo, M. R. (2007). WHO Child Growth Standards: Methods and Development. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*, 170(2), 512-512.
- Fédération Internationale de Basketball Amateur - Central Board. (2012). *Official Basketball Rules 2012*. Dans F. I. d. Basketball (Éd.) (pp. 4). Rio de Janeiro, Brazil: Fédération Internationale de Basketball.
- Fernhall, B., Pitetti, K. H., Vukovich, M. D., Stubbs, N., Hensen, T., Winnick, J. P., & Short, F. X. (1998). Validation of cardiovascular fitness field tests in children with mental retardation. *American Journal of Mental Retardation*, 102(6), 602-612.
- Flegal, K. M., & Cole, T. J. (2013). Construction of LMS parameters for the centers for disease control and prevention 2000 growth charts. *National health statistics reports*, 63.
- Flouris, A. D., Metsios, G. S., & Koutedakis, Y. (2005). Enhancing the efficacy of the 20 m multistage shuttle run test. *British Journal of Sports Medicine*, 39(3), 166.
- Frisancho, A. R., & Flegel, P. N. (1982). Relative merits of old and new indices of body mass with reference to skinfold thickness. *The American journal of clinical nutrition*, 36(4), 697-699.
- Garrow, J. S., & Webster, J. (1984). Quetelet's index (W/H²) as a measure of fatness. *International journal of obesity*, 9(2), 147-153.
- Glaister, M. (2005). Multiple sprint work : physiological responses, mechanisms of fatigue and the influence of aerobic fitness. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 35(9), 757-777. Repéré à <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16138786>

- Glaister, M., Howatson, G., Lockey, R. A., Abraham, C. S., Goodwin, J. E., & McInnes, G. (2007). Familiarization and reliability of multiple sprint running performance indices. *Journal of Strength & Conditioning Research (Allen Press Publishing Services Inc.)*, 21(3), 857-859. doi: 10.1519/r-20336.1
- Gledhill, N. (2004). *Guide du conseiller en condition physique et habitudes de vie (guide du conseiller CPHV) / programme « santé et condition physique » de la Société canadienne de physiologie de l'exercice (programme S&CP-SCPE) (3e éd.)*. Ottawa: Société Canadienne de Physiologie de l'Exercice,.
- Golding, L. A. (2000). *YMCA Fitness Testing and Assessment Manual*. YMCA of the USA. Repéré à <http://books.google.ca/books?id=rmNyQgAACAAJ>
- Gouvernement du Québec. (2015). *Régime pédagogique de l'éducation préscolaire, de l'enseignement primaire et de l'enseignement secondaire. Loi sur l'instruction publique. LRQ, chapitre I-13.3, a (Vol. 447)*.
- Green, S., & Dawson, B. (1993). Measurement of anaerobic capacities in humans. Definitions, limitations and unsolved problems. *Sports Med*, 15(5), 312-327.
- Haj Sassi, R., Haj Yahmed, M., Dardouri, W., Kachouri, M., Jerbi, C., & Gharbi, Z. (2009). Relation entre les performances aux sprints répétés en ligne et avec changements de direction. *Science & Sports*, 24(6), 308-314. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scispo.2009.03.003>
- Halpern, A. A., & Bleck, E. E. (1979). Sit-up exercises: an electromyographic study. *Clinical orthopaedics and related research*, 145, 172-178.
- Hara, M., Shibayama, A., Takeshita, D., & Fukashiro, S. (2006). The effect of arm swing on lower extremities in vertical jumping. *J Biomech*, 39(13), 2503-2511. doi: 10.1016/j.jbiomech.2005.07.030
- Harman, E. A. (1995). The measurement of human mechanical power. Dans P. J. Maud, & C. Foster (Éds.), *Physiological assessment of human fitness*. (pp. 87-113). Champaign: Human Kinetics.
- Hoeger, W. W., Hopkins, D. R., Button, S., & Palmer, T. A. (1990). Comparing the sit and reach with the modified sit and reach in measuring flexibility in adolescents. *Pediatric Exercise Science*, 2(2), 156-162.
- Hopkins, N. D., Stratton, G., Tinken, T. M., McWhannell, N., Ridgers, N. D., Graves, L. E. F., ... Green, D. J. (2009). Relationships between measures of fitness, physical activity, body composition and vascular function in children. *Atherosclerosis*, 204(1), 244-249. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2008.09.004>
- Houglum, P. A. (2005). *Therapeutic exercise for musculoskeletal injuries (2nd)*. Champaign, IL: Human Kinetics. Repéré à <http://www.loc.gov/catdir/toc/ecip052/2004024358.html>
- Howley, E. T., & Franks, B. D. (2003). *Health fitness instructor's handbook (4th)*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Hui, S. C., Yuen, P. Y., Morrow, J. R., & Jackson, A. W. (1999). Comparison of the Criterion-Related Validity of Sit-and-Reach Tests with and without Limb Length Adjustment in Asian Adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 70(4), 401-406. doi: 10.1080/02701367.1999.10608061

- Hui, S. S.-C., & Yuen, P. Y. (2000). Validity of the modified back-saver sit-and-reach test: a comparison with other protocols. *Medicine and science in sports and exercise*, 32(9), 1655-1659.
- Indrayan, A. (2014). Demystifying LMS and BCPE methods of centile estimation for growth and other health parameters. *Indian pediatrics*, 51(1), 37-43.
- Janssen, I., Katzmarzyk, P. T., & Ross, R. (2004). Waist circumference and not body mass index explains obesity-related health risk. *Am J Clin Nutr*, 79(3), 379-384.
- Janssen, I., Katzmarzyk, P. T., Srinivasan, S. R., Chen, W., Malina, R. M., Bouchard, C., & Berenson, G. S. (2005). Combined influence of body mass index and waist circumference on coronary artery disease risk factors among children and adolescents. *Pediatrics*, 115(6), 1623-1630. doi: 10.1542/peds.2004-2588
- Janssen, I., Shields, M., Craig, C. L., & Tremblay, M. S. (2012). Changes in the Obesity Phenotype Within Canadian Children and Adults, 1981 to 2007–2009. *Obesity*, 20(4), 916-919. doi: 10.1038/oby.2011.122
- Jolliffe, C. J., & Janssen, I. (2007). Development of Age-Specific Adolescent Metabolic Syndrome Criteria That Are Linked to the Adult Treatment Panel III and International Diabetes Federation Criteria. *Journal of the American College of Cardiology*, 49(8), 891-898. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2006.08.065>
- Kaminagakura, A., Zagatto, A. M., Redkva, P. E., Gomes, E. B., Loures, J. P., Kalva-Filho, C. A., & Papoti, M. (2012). Can running-based anaerobic sprint test be used to predict anaerobic capacity. *JEPonline*, 15(2), 90-99.
- Karahan, M. (2012). The effect of skill-based maximal intensity interval training on aerobic and anaerobic performance of female futsal players. *Biology of Sport*, 29(3), 223.
- Katzmarzyk, P. T. (2004). Waist circumference percentiles for Canadian youth 11-18y of age. *European Journal of Clinical Nutrition*, 58(7), 1011-1015. doi: 10.1038/sj.ejcn.1601924
- Kisner, C., & Colby, L. A. (2007). *Therapeutic exercise : foundations and techniques* (5th). Philadelphia: F.A. Davis. Repéré à <http://www.loc.gov/catdir/toc/ecip0711/2007007512.html>
- Klavora, P. (2012a). *Biophysical foundations of kinesiology : studying human movement and health*. Toronto: KBP.
- Klavora, P. (2012b). *Scientific foundations of kinesiology : studying human movement and health*. Toronto: KBP.
- Kuczmarski, R. J., Ogden, C. L., Guo, S. S., Grummer-Strawn, L. M., Flegal, K. M., Mei, Z., ... Johnson, C. L. (2002). 2000 CDC Growth Charts for the United States: methods and development. *Vital and health statistics. Series 11, Data from the national health survey*, (246), 1-190.
- LaChance, P. F., & Hortobagyi, T. (1994). Influence of cadence on muscular performance during push-up and pull-up exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 8(2), 76-79.
- Lau, D. C. W., Douketis, J. D., Morrison, K. M., Hramiak, I. M., Sharma, A. M., Ur, E., & Panel, f. m. o. t. O. C. C. P. G. E. (2007). 2006 Canadian clinical practice guidelines on the management and prevention of

- obesity in adults and children [summary]. *Canadian Medical Association Journal*, 176(8), S1-S13. doi: 10.1503/cmaj.061409
- Lees, A., Vanrenterghem, J., & De Clercq, D. (2004). Understanding how an arm swing enhances performance in the vertical jump. *J Biomech*, 37(12), 1929-1940. doi: 10.1016/j.jbiomech.2004.02.021
- Léger, L. (1999). Épreuve de course navette de 20 mètres avec paliers de 1 minute pour déterminer l'aptitude aérobie. Repéré à http://www.kinesio.umontreal.ca/autres_pages/navette_20m.htm
- Léger, L., & Gadoury, C. (1989). Validity of the 20 m shuttle run test with 1 min stages to predict VO₂max in adults. *Canadian Journal Of Sport Sciences = Journal Canadien Des Sciences Du Sport*, 14(1), 21-26. Repéré à <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2924218>
- Leger, L., & Lambert, J. (1982). A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO₂ max. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 49(1), 1-12. doi: 10.1007/BF00428958
- Léger, L., & Lambert, J. (1983). Height and weight of 6-17 year old Quebecers in 1981: National and international differences. *Canadian Journal of Public Health/Revue Canadienne de Sante'e Publique*, 414-421.
- Léger, L., Lambert, J., Goulet, A., Rowan, C., & Dinelle, Y. (1984). Capacité aérobie des Québécois de 6 à 17 ans - Test navette de 20 mètres avec paliers de 1 minute. *Canadian Journal Of Applied Sport Sciences. Journal Canadien Des Sciences Appliquées Au Sport*, 9(2), 64-69. Repéré à <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6733834>
- Léger, L., Mercier, D., Gadoury, C., & Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal Of Sports Sciences*, 6(2), 93-101. Repéré à <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3184250>
- Leone, M., Bongbélé, J., & Lavoie, J. (1987). Rétrospective et prospective de l'évaluation de la puissance aérobie maximale en natation. *Revue Staps*, 8(15), 5-16.
- Leone, M., & Léger, L. (1985). Épreuves d'endurance musculaire avec rythme imposé. . *Journal of the Canadian Association for Health, Physical Education and Recreation*, 55(mai-juin), 27-33.
- Leonhardt, W., Hanefeld, M., Julius, U., Schulze, J., Fischer, S., Weck, M., & Haller, H. (1986). Predictive value of the index of desirable body weight for total body fat mass as measured by dilution of tritiated water--problems and limitations. *International journal of obesity*, 11(3), 221-228.
- Les diététistes du Canada. (2014). Normes de croissance de l'OMS pour le Canada filles et garçons. Repéré le 9 octobre, à <http://www.dietitians.ca/Your-Health/Assess-Yourself/Assess-Your-BMI/BMI-Children.aspx>
- Liu, N. Y., Plowman, S. A., & Looney, M. A. (1992). The reliability and validity of the 20-meter shuttle test in American students 12 to 15 years old. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 63(4), 360-365.
- Ludewig, P. M., Hoff, M. S., Osowski, E. E., Meschke, S. A., & Rundquist, P. J. (2004). Relative balance of serratus anterior and upper trapezius muscle activity during push-up exercises. *The American Journal of Sports Medicine*, 32(2), 484-493.
- Luebbers, P. E. (2012). *Examination of the relationship among three tests of anaerobic capacity.*

- MacDougall, J. D., Wenger, H. A., & Green, H. J. (1988). *Évaluation physiologique de l'athlète de haut niveau* ([1re éd.]). Montréal / Lausanne: Décarie / Vigot.
- Mahar, M., Welk, G., Rowe, D., Crofts, D., & McIver, K. (2006). Development and Validation of a Regression Model to Estimate VO₂peak From PACER 20-m Shuttle Run Performance. *Journal of Physical Activity & Health*, 3(Suppl 2), S34-S46.
- Mahar, M. T., Guerieri, A. M., Hanna, M. S., & Kemble, C. D. (2011). Estimation of Aerobic Fitness from 20-m Multistage Shuttle Run Test Performance. *American Journal of Preventive Medicine*, 41(4, Supplement 2), S117-S123. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amepre.2011.07.008>
- Mahar, M. T., & Rowe, D. A. (2008). Practical Guidelines for Valid and Reliable Youth Fitness Testing. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 12(3), 126-145. doi: 10.1080/10913670802216106
- Markovic, G., Dizdar, D., Jukic, I., & Cardinale, M. (2004). Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *Journal of Strength & Conditioning Research (Allen Press Publishing Services Inc.)*, 18(3), 551-555. Repéré à <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15320660>
- Martin, S. B., Jackson, A. W., Morrow, J., James R., & Liemohn, W. P. (1998). The rationale for the sit and reach test revisited. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 2(2), 85-92.
- Mason, C., & Katzmarzyk, P. T. (2009). Variability in waist circumference measurements according to anatomic measurement site. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 17(9), 1789-1795. doi: 10.1038/oby.2009.87
- Matsuzaka, A., Takahashi, Y., Yamazoe, M., Kumakura, N., Ikeda, A., Wilk, B., & Bar-Or, O. (2004). Validity of the multistage 20-m shuttle-run test for Japanese children, adolescents, and adults. *Pediatric exercise science*, 113-125.
- Maud, P. J., & Foster, C. (2006). *Physiological assessment of human fitness* (2nd). Champaign, IL: Human Kinetics. Repéré à Table of contents <http://www.loc.gov/catdir/toc/ecip0512/2005014253.html>
- Mayorga-Vega, D., Merino-Marban, R., & Viciano, J. (2014). Criterion-Related Validity of Sit-and-Reach Tests for Estimating Hamstring and Lumbar Extensibility: a Meta-Analysis. *Journal of Sports Science and Medicine*, 13(1), 1-14.
- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2001). *Physiologie de l'activité physique : énergie, nutrition et performance* (4e éd.). Paris: Maloine/Edisem.
- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2006). *Essentials of exercise physiology* (3rd). Baltimore, Mar.: Lippincott Williams & Wilkins. Repéré à <http://www.loc.gov/catdir/toc/ecip0516/2005018795.html>
- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2007). *Exercise physiology : energy, nutrition, and human performance* (6th). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- McManis, B. G., Baumgartner, T. A., & Wuest, D. A. (2000). Objectivity and reliability of the 90 push-up test. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 4(1), 57-67.

- Medbø, J. I. (1996). Is the maximal accumulated oxygen deficit an adequate measure of the anaerobic capacity? *Canadian Journal of Applied Physiology*, 21(5), 370-383.
- Medbo, J. I., Mohn, A.-C., Tabata, I., Bahr, R., Vaage, O., & Sejersted, O. M. (1988). Anaerobic capacity determined by maximal accumulated O₂ deficit. *Journal of Applied Physiology*, 64(1), 50-60.
- Melo, X., Santa-Clara, H., Almeida, J. P., Carnero, E. A., Sardinha, L. B., Bruno, P. M., & Fernhall, B. (2011). Comparing several equations that predict peak VO₂ using the 20-m multistage-shuttle run-test in 8-10-year-old children. *European Journal Of Applied Physiology*, 111(5), 839-849. doi: 10.1007/s00421-010-1708-z
- Micozzi, M. S., Albanes, D., Jones, D. Y., & Chumlea, W. C. (1986). Correlations of body mass indices with weight, stature, and body composition in men and women in NHANES I and II. *The American journal of clinical nutrition*, 44(6), 725-731.
- Minarro, P. A., Andujar, P. S., Garcia, P. L., & Toro, E. O. (2007). A comparison of the spine posture among several sit-and-reach test protocols. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 10(6), 456-462. doi: 10.1016/j.jsams.2006.10.003
- Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport. (2007). *Programme de formation de l'école québécoise - Éducation physique et à la santé - Domaine du développement de la personne*. Québec: Gouvernement du Québec.
- Minkler, S., & Patterson, P. (1994). The validity of the modified sit-and-reach test in college-age students. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 65(2), 189-192.
- Monfort-Pañego, M., Vera-García, F. J., Sánchez-Zuriaga, D., & Sarti-Martínez, M. A. (2009). Electromyographic studies in abdominal exercises: a literature synthesis. *Journal of Manipulative & Physiological Therapeutics*, 32(3), 232-244. doi: 10.1016/j.jmpt.2009.02.007
- Moran, K. A., & Wallace, E. S. (2007). Eccentric loading and range of knee joint motion effects on performance enhancement in vertical jumping. *Hum Mov Sci*, 26(6), 824-840. doi: 10.1016/j.humov.2007.05.001
- National Strength & Conditioning Association (U.S.), & Miller, T. (2012). *NSCA's guide to tests and assessments*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Office québécois de la langue française (Éd.) (2004) Fiche terminologique. En ligne. Repéré à http://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=8358365
- Olds, T., Tomkinson, G., Leger, L., & Cazorla, G. (2006). Worldwide variation in the performance of children and adolescents: an analysis of 109 studies of the 20-m shuttle run test in 37 countries. *Journal of Sports Science*, 24(10), 1025-1038. doi: 10.1080/02640410500432193
- Olds, T., Tomkinson, G., Léger, L., & Cazorla, G. (2006). Worldwide variation in the performance of children and adolescents: An analysis of 109 studies of the 20-m shuttle run test in 37 countries. *Journal of Sports Sciences*, 24(10), 1025-1038. doi: 10.1080/02640410500432193
- Onis, M. d., Onyango, A. W., Borghi, E., Siyam, A., Nishida, C., & Siekmann, J. (2007a). Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization*, 85(9), 660-667. Repéré à <http://www.who.int/growthref/en/>

- Onis, M. d., Onyango, A. W., Borghi, E., Siyam, A., Nishida, C., & Siekmann, J. (2007b). Mise au point d'une référence de croissance pour les enfants d'âge scolaire et les adolescents. *Bulletin of the World Health Organization*, 85(9), 660-667.
- Organisation Mondiale de la Santé. (1995a). Physical status: The use of and interpretation of anthropometry, Report of a WHO Expert Committee.
- Organisation Mondiale de la Santé. (1995b). *Utilisation et interprétation de l'anthropométrie: rapport d'un comité OMS d'experts*. Dans OMS (Éd.), *Série de Rapports techniques* (pp. 504). Genève: Organisation mondiale de la Santé. Repéré à http://www.who.int/childgrowth/publications/physical_status/fr/
- Organisation Mondiale de la Santé. (2003). Obésité : prévention et prise en charge de l'épidémie globale - Rapport d'une consultation de l'OMS. OMS, *Série de Rapports Techniques*, 893, 300. Repéré à http://whqlibdoc.who.int/trs/who_trs_894_fre.pdf
- Organisation Mondiale de la Santé. (2006). Normes OMS de croissance de l'enfant - Longueur/taille pour l'âge, poids pour l'âge, poids pour la longueur, poids pour la taille et indice de Quételet pour l'âge - Méthodes et élaboration.
- Organisation Mondiale de la Santé. (2008). Cadre pour une politique scolaire: mise en œuvre de la Stratégie de l'OMS pour l'alimentation, l'exercice physique et la santé. Genève, Suisse, OMS.
- Organisation Mondiale de la Santé. (2009). Stratégie mondiale de l'OMS pour l'alimentation, l'exercice physique et la santé: cadre de suivi et d'évaluation de la mise en œuvre.
- Organisation Mondiale de la Santé. (2010). Stratégies de prévention de l'obésité de l'enfant dans la population: rapport d'un forum et d'une réunion technique de l'OMS, Genève, 15-17 décembre 2009. *Organisation mondiale de la Santé*.
- Organisation Mondiale de la Santé. (2011). WHO Reference 2007 SPSS macro package. Repéré le 9 octobre, à <http://www.who.int/childgrowth/software/en/>
- Ortega, F. B., Artero, E. G., Ruiz, J. R., Vicente-Rodriguez, G., Bergman, P., Hagströmer, M., ... Castillo, M. J. (2008). Reliability of health-related physical fitness tests in European adolescents. The HELENA Study. *International Journal Of Obesity* (2005), 32 Suppl 5, S49-S57. doi: 10.1038/ijo.2008.183
- Ostojic, S., Stojanovic, M., Jukic, I., Pasalic, E., & Jourkesh, M. (2009). The effects of six weeks of training on physical fitness and performance in teenage and mature top-level soccer players. *Biology of Sport*, 26(4), 379.
- Paillard, T. (2009). *Vieillesse et condition physique*. Paris: Ellipses.
- Parfrey, K. C., Docherty, D., Workman, R. C., & Behm, D. G. (2008). The effects of different sit- and curl-up positions on activation of abdominal and hip flexor musculature. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 33(5), 888-895. doi: 10.1139/H08-061
- Patry-Parisien, J., Shields, M., & Bryan, S. (2012). Comparaison de la circonférence de la taille mesurée selon les protocoles de l'Organisation mondiale de la Santé et des "National Institutes of Health". *Rapports sur la santé*, 23(3), 55.

- Pouliot, M.-C., Després, J.-P., Lemieux, S., Moorjani, S., Bouchard, C., Tremblay, A., ... Lupien, P. J. (1994). Waist circumference and abdominal sagittal diameter: Best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. *The American Journal of Cardiology*, 73(7), 460-468. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/0002-9149\(94\)90676-9](http://dx.doi.org/10.1016/0002-9149(94)90676-9)
- President's Council on Fitness, Sports & Nutrition,. (2014). *The adult fitness test*. Dans P. s. c. program (Éd.). Repéré à <https://www.adultfitnessstest.org/testInstructions/flexibility/sitAndReach.php>
- Queiroga, M. R., Cavazzotto, T. G., Katayama, K. Y., Portela, B. S., Tartaruga, M. P., & Ferreira, S. A. (2013). Validity of the RAST for evaluating anaerobic power performance as compared to Wingate test in cycling athletes. *Motriz: revista de educação física (Online)*, 19(4), 696-702. doi: 10.1590/S1980-65742013000400005
- Quinney, H. A., Smith, D. J., & Wenger, H. A. (1984). A Field Test for the Assessment of Abdominal Muscular Endurance in Professional Ice Hockey Players. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 6(1), 30-33. doi: 10.2519/jospt.1984.6.1.30
- Reilly, T., & Eston, R. G. (2009a). *Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual : tests, procedures, and data* (3rd). London: Routledge.
- Reilly, T., & Eston, R. G. (2009b). *Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual : tests, procedures, and data - volume 2: Physiology* (3rd). London: Routledge.
- Réseau du Sport Étudiant du Québec. (2014a). En forme - secondaire. Repéré le 3 novembre, à <http://enforme.rseq.ca/secondaire/>
- Réseau du Sport Étudiant du Québec. (2014b). En forme avec Myg et Gym. Repéré le 2 février, à <http://www.enforme.rseq.ca/>
- Réseau du Sport Étudiant du Québec. (2015). En forme au secondaire. Repéré le 21 septembre, à <http://rseq.ca/viesaine/initiatives/en-forme-au-secondaire/>
- Réseau du Sport Étudiant du Québec. (2016). En forme au primaire. Repéré le 16 décembre, à <http://enforme.rseq.ca/primaire/>
- Reza, A. B., & Rastegar, M. (2012). Correlation between Running-based Anaerobic Sprint Test (RAST) field tests, Sargent jump and 300 yard shuttle run tests with laboratory anaerobic Wingate test in evaluation of indoor soccer player's anaerobic readiness. *Annals of Biological Research*, 3(1), 377-384.
- Roberts, K. C., Shields, M., de Groh, M., Aziz, A., & Gilbert, J.-A. (2012). L'embonpoint et l'obésité chez les enfants et les adolescents: résultats de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé de 2009 à 2011. *Rapports sur la santé*, 23(3), 3-7.
- Ruiz, J. R., Castro-Pinero, J., Espana-Romero, V., Artero, E. G., Ortega, F. B., Cuenca, M. M., ... Castillo, M. J. (2011). Field-based fitness assessment in young people: the ALPHA health-related fitness test battery for children and adolescents. *Br J Sports Med*, 45(6), 518-524. doi: 10.1136/bjsm.2010.075341

- Ruiz, J. R., Ramirez-Lechuga, J., Ortega, F. B., Castro-Pinero, J., Benitez, J. M., Arauzo-Azofra, A., ... Zabala, M. (2008). Artificial neural network-based equation for estimating VO₂max from the 20 m shuttle run test in adolescents. *Artificial Intelligence in Medicine*, 44(3), 233-245. doi: 10.1016/j.artmed.2008.06.004
- Safrit, M. J., Zhu, W., Costa, M. G., & Zhang, L. (1992). The Difficulty of Sit-Ups Tests: An Empirical Investigation. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 63(3), 277-283. doi: 10.1080/02701367.1992.10608743
- Saint Romain, B., & Mahar, M. T. (2001). Norm-Referenced and Criterion-Referenced Reliability of the Push-Up and Modified Pull-Up. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 5(2), 67-80. doi: 10.1207/S15327841MPEE0502_1
- Santé Canada. (2003). Lignes directrices canadiennes pour la classification du poids chez les adultes. Repéré à <http://biblio.uqar.qc.ca/archives/17822240.pdf>
- Santos-Lozano, A., Gascón, R., López, I., & Garatachea, N. (2013). Comparison Of Two Systems Designed To Measure Vertical Jump Height. [Comparación de dos sistemas diseñados para medir altura de salto vertical]. *RICYDE. Revista internacional de ciencias del deporte*, 10(36). doi: 123-130
- Sapega, A. A., & Drillings, G. (1983). The definition and assessment of muscular power. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 5(1), 7-9.
- Secker, D., Armistead, C., Corby, L., Groh, M. d., Marchand, V., Rourke, L. L., & Misskey, E. (2010). *Promoting Optimal Monitoring of Child Growth in Canada: Using the New WHO Growth Charts - Collaborative public policy statement*. : Dietitians of Canada, Canadian Paediatric Society, The College of Family Physicians of Canada, Community Health Nurses of Canada,. Repéré à <https://www.dietitians.ca/Downloads/Public/tcg-position-paper.aspx>
- Serpiello, F. R., McKenna, M. J., Stepto, N. K., Bishop, D. J., & Aughey, R. J. (2011). Performance and physiological responses to repeated-sprint exercise: a novel multiple-set approach. *European Journal Of Applied Physiology*, 111(4), 669-678. doi: 10.1007/s00421-010-1687-0
- Serresse, O., Lortie, G., Bouchard, C., & Boulay, M. (1988). Estimation of the contribution of the various energy systems during maximal work of short duration. *International journal of sports medicine*, 9(06), 456-460.
- Shields, M., Tremblay, M. S., Gorber, S. C., & Janssen, I. (2012). Obésité abdominale et facteurs de risque de maladie cardiovasculaire à l'intérieur des catégories d'indice de masse corporelle. *Rapports sur la santé*, 23(2), 7.
- Shvartz, E., & Reibold, R. C. (1990). Aerobic fitness norms for males and females aged 6 to 75 years: a review. *Aviat Space Environ Med*, 61(1), 3-11.
- Silva, G., Oliveira, N. L., Aires, L., Mota, J., Oliveira, J., & Ribeiro, J. C. (2011). Calculation and validation of models for estimating VO₂max from the 20-m shuttle run test in children and adolescents. *Archives of Exercise in Health and Disease*, 3(1-2), 145-152.
- Simard, C., Nadeau, M.-A., & Turcotte, A. (2015). *Notions de statistique* (3e édition). Groupe Modulo Inc.

- Simon, C., Klein, C., & Wagner, A. (2005). La sédentarité des enfants et des adolescents, un enjeu de santé publique. *Journal de Pédiatrie et de Puériculture*, 18(5), 217-223. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpp.2005.04.011>
- Smith, J., & Hill, D. (1991). Contribution of energy systems during a Wingate power test. *British Journal of Sports Medicine*, 25(4), 196-199.
- Sparling, P. B. (1997). Field Testing for Abdominal Muscular Fitness Speed versus Cadence Sit-ups. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 1(4), 30-33. Repéré à http://journals.lww.com/acsm-healthfitness/Fulltext/1997/07000/Field_Testing_for_Abdominal_Muscular_Fitness_Speed.7.aspx
- Sparling, P. B., Millard-Stafford, M., & Snow, T. K. (1997). Development of a Cadence Curl-Up Test for College Students. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 68(4), 309-316. doi: 10.1080/02701367.1997.10608012
- Stickland, M. K., Petersen, S. R., & Bouffard, M. (2003). Prediction of Maximal Aerobic Power From the 20-m Multi-stage Shuttle Run Test. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 28(2), 272-282. doi: 10.1139/h03-021
- Suprak, D. N., Dawes, J., & Stephenson, M. D. (2011). The effect of position on the percentage of body mass supported during traditional and modified push-up variants. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(2), 497-503.
- Taylor, S. A., & Hergenroeder, A. C. (2011). Waist circumference predicts increased cardiometabolic risk in normal weight adolescent males. *International Journal of Pediatric Obesity*, 6(2Part2), e307-e311. doi: 10.3109/17477166.2011.575149
- Tomkinson, G. R., Léger, L. A., Olds, T. S., & Cazorla, G. (2003). Secular trends in the performance of children and adolescents (1980-2000): an analysis of 55 studies of the 20m shuttle run test in 11 countries. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 33(4), 285-300. Repéré à <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12688827>
- Tremblay, M., Shields, M., Laviolette, M., Craig, C., Janssen, I., & Connor-Gorber, S. (2010). Fitness of Canadian Children and youth: Results from the 2007-2009 Canadian Health Measures Survey. *Health Reports*, 21(1).
- Tremblay, M. S., LeBlanc, A. G., Janssen, I., Kho, M. E., Hicks, A., Murumets, K., ... Duggan, M. (2011). Directives canadiennes en matière de comportement sédentaire à l'intention des enfants et des jeunes. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 36(1), 65-71. doi: 10.1139/H11-013
- Tremblay, M. S., Shields, M., Laviolette, M., Craig, C. L., Janssen, I., & Gorber, S. C. (2010). Condition physique des enfants et des jeunes au Canada: résultats de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé de 2007-2009. *Rapports sur la santé*, 21(1), 7.
- Tremblay, M. S., Warburton, D. E. R., Janssen, I., Paterson, D. H., Latimer, A. E., Rhodes, R. E., ... Duggan, M. (2011). Nouvelles Directives canadiennes en matière d'activité physique. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 36(1), 47-58. doi: 10.1139/H11-010
- Vandewalle, H., Péérès, G., & Monod, H. (1987). Standard Anaerobic Exercise Tests. *Sports Medicine*, 4(4), 268-289. doi: 10.2165/00007256-198704040-00004

- Wang, Y., Moreno, L. A., Caballero, B., & Cole, T. J. (2006). Limitations of the current World Health Organization growth references for children and adolescents. *Food & Nutrition Bulletin*, 27(Supplement 5), 175-188.
- Wang, Z.-M., Pierson, R., & Heymsfield, S. B. (1992). The five-level model: a new approach to organizing body-composition research. *The American journal of clinical nutrition*, 56(1), 19-28.
- Weineck, J. (1998). *Biologie du sport* (2e). Paris: Vigot.
- Weineck, J., Portmann, M., Handschuh, R., & Etoré-Lortholary, J. (1997). *Manuel d'entraînement physiologie de la performance sportive et de son développement dans l'entraînement de l'enfant et de l'adolescent trad. de l'allemand par Michel Portmann et Robert Handschuh* (4e éd. révisée et augm. révision et adapt... par Jeanne Étoré). Paris: Vigot.
- Wells, K. F., & Dillon, E. K. (1952). The Sit and Reach—A Test of Back and Leg Flexibility. *Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education and Recreation*, 23(1), 115-118. doi: 10.1080/10671188.1952.10761965
- Whitehead, P. N., Schilling, B. K., Peterson, D. D., & Weiss, L. W. (2012). Possible new modalities for the Navy physical readiness test. *Military Medicine*, 177(11), 1417-1425. Repéré à <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23198525>
- Wilkinson, A. (1992). Stretching the truth. A review of the literature on muscle stretching. *Australian Journal of physiotherapy*, 38(4), 283-287. Repéré à http://ajp.physiotherapy.asn.au/AJP/vol_38/4/AustJPhysiotherv38i4Wilkinson.pdf
- Wood, H. M., & Baumgartner, T. A. (2004). Objectivity, Reliability, and Validity of the Bent-Knee Push-Up for College-Age Women. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 8(4), 203-212. doi: 10.1207/s15327841mpee0804_2
- Zagatto, A. M., Beck, W. R., & Gobatto, C. A. (2009). Validity of the running anaerobic sprint test for assessing anaerobic power and predicting short-distance performances. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(6), 1820-1827. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181b3df32

Annexe

BATTERIE D'ÉVALUATIONS POUR
« EN FORME AU SECONDAIRE »

DOCUMENT DES ÉVALUATEURS

Sous la direction de
Mario Leone, Ph. D.

Document préparé par Patrick Lévesque, Coordonnateur de projet
Patrick_Levesque@uqac.ca

Batterie d'évaluations pour «En forme au secondaire» – document
des évaluateurs

1^{re} éd.

CONTEXTE

Le Réseau du sport étudiant du Québec (RSEQ) a récemment contribué à mettre sur pied une batterie de tests d'évaluation des habiletés motrices s'adressant aux élèves du primaire. Cette initiative a connu un tel succès que le RSEQ a entrepris d'aller de l'avant en contribuant à la création d'une nouvelle batterie de tests s'adressant cette fois-ci aux élèves du secondaire. Cette batterie de tests permettra de fournir des informations fondamentales sur la condition physique des élèves participant à ses activités. Une révision des tests ainsi que l'accessibilité à des valeurs normatives récentes sont nécessaires puisque cette démarche n'a pas été réalisée depuis plus de 25 ans. Grâce à cette initiative, les éducateurs physiques et les kinésiologues québécois pourront donc compter sur un nouvel outil qui leur permettra d'assurer un meilleur suivi de l'évolution de la condition physique de leurs élèves.

OBJECTIFS DE RECHERCHE

- L'étude vise à valider l'application de la batterie de tests développée par le Réseau du sport étudiant du Québec (RSEQ)
- Effectuer un portrait de la condition physique des adolescents au Québec.
- Établir des normes d'évaluation pour la batterie de tests du RSEQ

TABLE DES MATIÈRES

CONTEXTE	3	QUESTIONNAIRES	14
OBJECTIFS DE RECHERCHE	3	LE QUESTIONNAIRE SUR L'IMAGE CORPORELLE ..	14
TABLE DES MATIÈRES	4	QUESTIONNAIRE SUR LES SAINES HABITUDES DE VIE	14
MESURES ANTHROPOMÉTRIQUES	5	QUESTIONNAIRE SUR L'ESTIME DE SOI	14
L'ÂGE	5	FORMULAIRES	15
LE SEXE	5	FORMULAIRE DU PARTICIPANT - RÉSULTAT	15
LA STATURE	5	FORMULAIRE DE CONSENTEMENT	15
LE POIDS CORPOREL	5	DÉCLARATION D'HONNEUR	15
LA CORPULENCE	6	FICHE DE GROUPE	15
LA CIRCONFÉRENCE DE LA TAILLE	6	DOCUMENTS À IMPRIMER	16
LES ÉPREUVES PHYSIQUES	7	FORMULAIRE DU PARTICIPANT - RÉSULTAT	17
COURSE NAVETTE DE 20 MÈTRES A PALIERS DE 1 MINUTE	7	QUESTIONNAIRE SUR L'IMAGE CORPORELLE	18
TEST RSEQ	8	QUESTIONNAIRE SUR L'ESTIME DE SOI	19
LES SEMI-REDRESSEMENTS ASSIS SUR RYTHME IMPOSÉ	9	QUESTIONNAIRE SUR LES SAINES HABITUDES DE VIE DE PLOUFFE ET AL.	21
LES POMPES SUR RYTHME IMPOSÉ	10	FORMULAIRE DE CONSENTEMENT	34
L'ALLER-RETOUR SPRINT SUR QUINZE MÈTRES	11	DÉCLARATION D'HONNEUR	36
LE SAUT VERTICAL ABALAKOV	12	FICHE DE GROUPE	37
LE V-TEST	13	LISTE DE MATÉRIELS PAR TEST	38

MESURES ANTHROPOMÉTRIQUES

L'ÂGE

L'âge des participants est obtenu lors de la rentrée des données en soustrayant la date de naissance à la date de l'évaluation. Il est donc important d'avoir la date de naissance remplie dans le formulaire de résultat ainsi que la date d'évaluation. Dans le cas où le participant refuse de donner sa date de naissance, on lui demande d'indiquer son âge au quart d'année près.

POINTS À RETENIR

- Date de naissance
- Date d'évaluation

LE SEXE

Le participant, ou l'évaluateur, doit indiquer le sexe du participant dans le formulaire de résultat.

POINTS À RETENIR

- Vérifier que le sexe est indiqué dans le formulaire

LA STATURE

Afin d'avoir le plus de discrétion possible, on mesure la grandeur du participant à l'écart du reste du groupe. Le sujet pieds nus, on lui demande de se placer dos à un stadiomètre et de se tenir droit. On lui fait prendre trois grandes respirations et on lui demande de bloquer la troisième avant l'expiration, on effectue la mesure de sa hauteur en centimètre au dixième près.

POINTS À RETENIR

- Pieds nus
- Mesure à l'inspiration bloquée
- Précision 0.1 cm

LE POIDS CORPOREL

Afin d'avoir le plus de discrétion possible, on mesure le poids du participant à l'écart du reste du groupe. Le sujet pieds nus, on lui demande de se placer sur une balance certifiée. On effectue la mesure en kilogramme au centième près.

POINTS À RETENIR

- Pieds nus
- Précision 0.01 kg

LA CORPULENCE

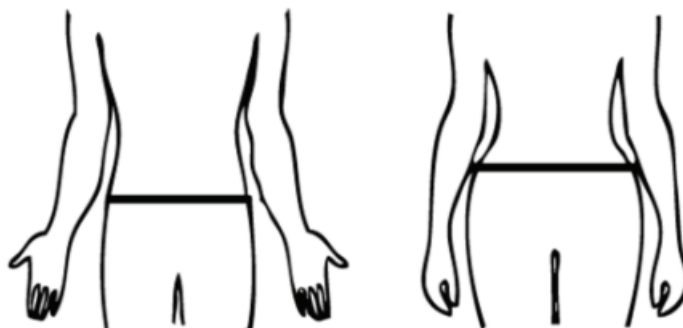
L'Indice de masse corporelle (IMC) est obtenu lors de la rentrée des données selon sa formule, soit le poids en kilogramme divisée par la taille au carré (kg/m^2).

LA CIRCONFÉRENCE DE LA TAILLEⁱ

Afin d'avoir le plus de discrétion possible, on mesure la circonférence de la taille poids à l'écart du reste du groupe. On demande au sujet de relever son chandail à la hauteur du nombril. La mesure est effectuée selon le protocole des National Institutes of Health (NIH), on la prend donc au haut de la crête iliaque. La mesure est prise à la fin d'une expiration normale, après avoir vérifié que le ruban à mesurer était bien en position horizontale. On effectue la mesure en centimètre au dixième près.

POINTS À RETENIR

- En haut de la crête iliaque
- Ruban horizontal
- Fin d'une expiration
- La précision est au 0.1 cm

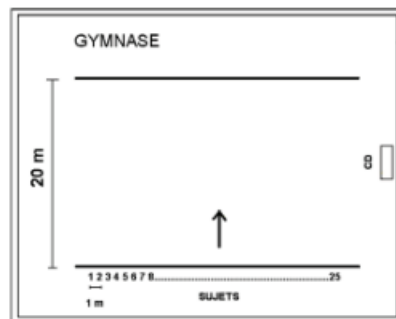


ⁱ Référence: Patry-Parisien, J., Shields, M. & Bryan, S. (2012). Comparaison de la circonférence de la taille mesurée selon les protocoles de l'Organisation mondiale de la Santé et des National Institutes of Health. Rapport sur la santé, 23(3), 55.

LES ÉPREUVES PHYSIQUES

COURSE NAVETTE DE 20 MÈTRES A PALIERS DE 1 MINUTE

Il s'agit d'abord de tracer au sol deux lignes parallèles situées à 20 mètres l'une de l'autre. Les enfants sont alignés côte à côte derrière la ligne de départ (1 mètre de distance entre chaque sujet). Le but du test consiste à réaliser le plus grand nombre possible d'aller-retour. La cadence de course est indiquée à l'aide d'un CD qui émet des sons. Chaque participant doit synchroniser sa vitesse de course de manière à atteindre la ligne suivante au même moment que l'émission du signal sonore, faire un arrêt complet puis redémarrer vers la ligne de départ. La vitesse est progressivement augmentée toutes les minutes. L'épreuve prend fin lorsque l'enfant n'est plus en mesure de suivre le rythme imposé. Il s'agit alors de noter le numéro du dernier palier complété (chaque numéro de palier est annoncé durant le déroulement du test). La durée totale de passation de ce test est fonction de l'espace disponible. La plupart des gymnases permettent d'évaluer une classe complète en une seule passation (une trentaine d'élèves à la fois).ii



POINTS À RETENIR

- La précision est au demi-palier
- Une personne qui abandonne avant le 1er palier se voit donner le palier 0,5
- Pour éviter l'abandon par découragement vers la fin du test, l'usage d'un "Lapin" (volontaire embarquant dans le test) donne aux derniers coureurs un défi et une motivation supplémentaire.

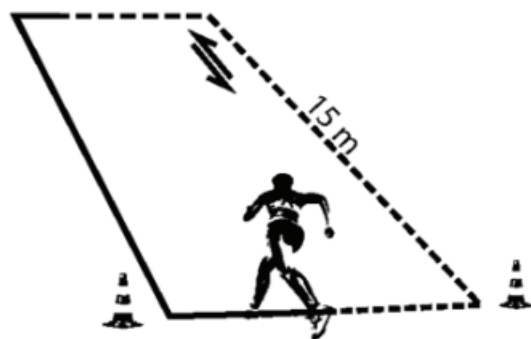
ÉQUIPEMENTS

- Ruban à mesurer de 25m
- Enregistrement du Test de navette de 20 m de Léger
- Système de son portable de bonne portée compatible avec l'enregistrement
- Indice visuel (cône) pour marquer la distance

ⁱⁱ Référence: Léger LA, Mercier D, Gadoury C, Lambert J (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. J Sports Sci. 6:93-101.

TEST RSEQ

Le but du test est de mesurer la puissance anaérobie maximale. Il s'agit de réaliser 6 sprints de 30 mètres (15m, arrêt brusque et revenir sur 15 mètres) entrecoupés par une période de repos de 10 secondes chacun. Il s'agit de noter le temps de chacun des sprints avec une précision de 0.01 seconde. Le chronométrage peut être réalisé manuellement ou à l'aide d'un système électronique (disponible avec la trousse développée pour ce projet).ⁱⁱⁱ



POINTS À RETENIR

- La précision est à 0.01 seconde
- Avoir un chronomètre en réserve pour s'assurer que le test continu malgré des possibles difficultés techniques.
- S'assurer que le coureur donne son maximum à chacun des essais.
- S'assurer que le coureur maintient l'effort jusqu'au dépassement de la ligne d'arrivée

ÉQUIPEMENTS

- Ruban à mesurer de 25m
- Indice visuel (cône) pour marquer la distance
- Chronomètre : Système de cellule (3 morceaux)
- Minuteur programmé à 10 sec
- Chronomètre de réserve

ⁱⁱⁱ Référence: Draper, N. and Whyte, G (1997) Here's a new running based test of anaerobic performance for which you need only a stopwatch and a calculator. *Peak Performance*, 97, p. 3-5.

LES SEMI-REDRESSEMENTS ASSIS SUR RYTHME IMPOSÉ

Ce test a pour but de mesurer l'endurance des muscles abdominaux. L'élève est couché sur le dos, les mains placées sur les cuisses. Les genoux sont fléchis et légèrement écartés. Au signal, le participant doit fléchir le tronc vers l'avant, en glissant ses mains sur les genoux et redescendre appuyer son dos au sol. Les fesses et le milieu du dos doivent garder contact avec le sol à chacun des mouvements et les mains doivent rester sur les cuisses. Le but du test est de réaliser le maximum de semi-redressements assis en suivant une cadence imposée (40 répétitions/minute). Dans ce cas, le test prend fin lorsque l'adolescent n'est plus en mesure de suivre le rythme imposé ou si la qualité des mouvements n'est plus adéquate. Ce test peut être réalisé à plusieurs participants à la fois (jusqu'à 5).^{iv}



POINTS À RETENIR

- Les pieds du participants ne doivent pas être retenus
- Il s'agit de demi-redressement assis (faire exécuter le mouvement au préalable pour s'assurer de la compréhension)
- Les mains doivent glisser sur les cuisses

But	Réaliser le maximum de semi-redressements assis en suivant une cadence imposée
Cadence	40 répétitions à la minute
Plafond	100 répétitions
Durée maximale	150 secondes
Indice d'arrêt du test	Le participant n'est plus en mesure de suivre le rythme imposé ou si la qualité des mouvements n'est plus adéquate

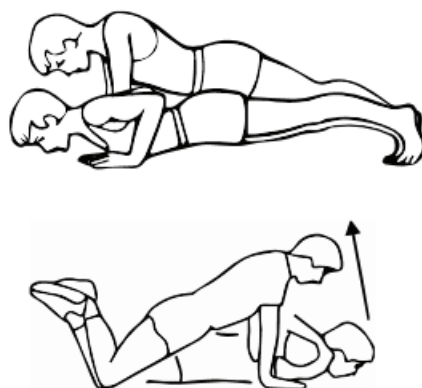
ÉQUIPEMENTS

- Enregistrement du Test d'endurance musculaire a cadence prédéterminée – sit-up de Léger
- Système de son portatif de bonne portée compatible avec l'enregistrement
- Protection au sol pour le dos des participants

^{iv} Référence : Leone M, Léger, L (1985). Épreuves d'endurance musculaire avec rythme imposé. CAHPER J., 55:27-33

LES POMPES SUR RYTHME IMPOSÉ

Cette épreuve a pour objectif de mesurer l'endurance des muscles des membres supérieurs. L'élève est couché sur le ventre, les mains en appui au sol de chaque côté des épaules. Il s'agit alors de soulever le corps en gardant appui sur les mains et le bout des pieds pour les garçons et sur les genoux pour les filles. Le but est de réaliser le maximum de flexions et d'extensions de bras en suivant le rythme imposé (50 répétitions/minute). Ce test peut être réalisé à plusieurs participants à la fois (jusqu'à 5).^v



POINTS À RETENIR

- La flexion doit-être d'au moins 90° au coude
- Tous les femmes doivent faire le test sur les genoux
- On peut corriger le rythme d'exécution en cours de route sans arrêter le participant (1 ou 2 fois, si pas trop rapproché), il est cependant important de retrancher le nombre manqué.

But	Réaliser le maximum de flexions et d'extensions de bras en suivant une cadence imposée
Cadence	50 répétitions à la minute
Plafond	100 répétitions
Durée maximale	120 secondes
Indice d'arrêt du test	Le participant n'est plus en mesure de suivre le rythme imposé ou si la qualité des mouvements n'est plus adéquate

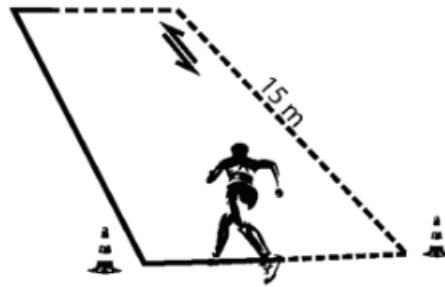
ÉQUIPEMENTS

- Enregistrement du Test d'endurance musculaire a cadence prédéterminée – push-up de Léger
- Système de son portatif de bonne portée compatible avec l'enregistrement
- Protection au sol pour le genou des participants féminins

^v Référence : Leone M, Léger, L (1985). Épreuves d'endurance musculaire avec rythme imposé. CAHPER J. 55:27-33

L'ALLER-RETOUR SPRINT SUR QUINZE MÈTRES

La donnée la plus rapide du RAST est utilisée pour ce test. La précision demandée est de 0.01 seconde.^{vi}



ÉQUIPEMENTS

- Ruban à mesurer de 25m
- Indice visuel (cône) pour marquer la distance
- Chronomètre : Système de cellule (3 morceaux)
- Minuteur programmé à 10 sec
- Chronomètre de réserve

^{vi} Référence: Bishop D, Spencer M, Duffield R, Lawrence S (2001). The validity of a repeated sprint ability test. J Sci Med Sport 4:19-29.

LE SAUT VERTICAL ABALAKOV

Le test de saut vertical vise à mesurer l'habileté de l'élève à réaliser une poussée verticale maximale avec ses jambes. Le participant se place entre les cellules photoélectriques placées au sol, à moins de 2 mètres de distance. Il s'agit alors de sauter le plus haut possible en s'aidant de ses bras (lancer vers le haut) et de retomber dans la même position qu'au départ. L'appareil (trousse d'évaluation) permet de convertir la durée du temps de vol en distance (cm).^{vii}



POINTS À RETENIR

- Délimité au sol la zone où le signal fonctionne
- Regarder les pieds du participant lors du saut pour s'assurer que c'est l'atterrissage de ses orteils et non de ses talons qui coupe le signal
- Regarder les genoux du participant lors du saut pour s'assurer qu'il n'atterrit pas en position accroupie
- Si les deux résultats sont très différents, ne pas hésiter à prendre une troisième mesure

ÉQUIPEMENTS

- Système de cellule (3 morceaux)
- Adaptateur pour le saut

^{vii} Référence: Castagna et al. (2012). Concurrent validity of vertical jump performance assessment system. J Strength Cond Res. (epub ahead of print).

LE V-TEST

Il s'agit de tracer sur le sol deux lignes de 60 cm disposées en forme de croix. L'enfant doit s'asseoir sur le sol les jambes tendues et écartées d'environ 30 cm, pieds vers le ciel, de manière à ce que la ligne longitudinale soit placée entre ses deux jambes et ses talons tout juste derrière la ligne transversale. Une fois le sujet bien installé à l'intersection des deux lignes (i.e. point zéro), il doit placer ses mains une sur l'autre et les glisser sur la ligne longitudinale le plus loin possible sans fléchir les genoux. Ainsi, les valeurs seront négatives si l'enfant ne parvient pas à rejoindre l'intersection des deux lignes. Mesurer la distance franchie en cm et noter le résultat avec une précision de 0.5 cm. Accorder deux essais et conserver le meilleur résultat.^{viii}



ÉQUIPEMENTS

- Règle ou ruban à mesurer souple de 1m
- Ruban à mesurer pour identifier les marqueurs
- Indice visuel (ruban) pour la ligne transversale et les marqueurs de talon

^{viii} Référence: Eagles Sport Fitness Tests (2004). US Presidential Fitness Challenge Program (USPFCP).

QUESTIONNAIRES

En plus des tests physiques, trois questionnaires seront également administrés. Ils permettront de voir l'interaction entre les épreuves physiques et différents paramètres comme l'image corporelle, l'estime de soi et les habitudes de vie incluant la réussite scolaire.

On retrouve les questionnaires en annexes.

LE QUESTIONNAIRE SUR L'IMAGE CORPORELLE

Rapide à remplir, on demande au participant de répondre aux deux questions et on demande par la suite à un intervenant de venir initialer sa propre perception du participant sur les silhouettes de la première question.

QUESTIONNAIRE SUR LES SAINES HABITUDES DE VIE

Ce questionnaire est assez long à remplir et demande aux intervenants de se familiariser avec celui-ci afin de bien répondre aux questions des étudiants. Bien rassurer les participants que leurs réponses seront traitées de façon confidentielle.

QUESTIONNAIRE SUR L'ESTIME DE SOI

Rapide à remplir, les étudiants doivent répondre oui ou non à chacune des affirmations.

FORMULAIRES

Pour répondre à différentes exigences ainsi que pour se faciliter le travail lors de la collecte des données, plusieurs formulaires sont à compléter à différents moments de l'étude.

On retrouve les formulaires en annexes.

FORMULAIRE DU PARTICIPANT - RÉSULTAT

Ce document possède deux parties. La première section est un questionnaire qui doit être rempli par les participants. On distingue le sport étudiant par un sport dans le réseau du RSEQ et un sport civil par un sport organisé à l'extérieur du réseau scolaire excluant la pratique autonome. On retrouve dans la deuxième partie (dans l'encadré gris), les valeurs obtenues lors des épreuves. Il s'agit de l'ensemble des variables nécessaire au calcul des performances aux épreuves physiques.

FORMULAIRE DE CONSENTEMENT

Ce document doit être signé par le responsable du groupe évalué, soit le professeur, un responsable du département ou un responsable de la direction de l'école. Il explique le projet ainsi que les risques et les avantages à la participation à cette recherche.

DÉCLARATION D'HONNEUR

Ce document doit être signé par toute personne impliquée dans la passation des épreuves physiques et de la rentrée des données. Les informations manipulées sont de nature confidentielle. Nous demandons aux intervenants de s'engager à respecter les différents engagements éthiques de cette recherche.

FICHE DE GROUPE

Afin de se faciliter la tâche dans le classement des données, on demande au responsable de remplir un compte-rendu après chaque séance d'évaluation. On y retrouve les informations sur le groupe, sur la séance d'évaluation (date et période de la journée) ainsi que sur les intervenants présents.

DOCUMENTS À IMPRIMER

Date de l'évaluation : _____
Numéro de groupe / équipe : _____

FORMULAIRE DU PARTICIPANT - RÉSULTAT

Nom : _____ Prénom : _____
Date de naissance (jj-mm-aa) : _____ Âge : _____ Sexe (H/F) : _____
Niveau scolaire : _____ École : _____ Ville : _____

Participez-vous à un(des) sport(s) étudiant(s) : oui / non

Si oui, nommez le(s) : _____

Participez-vous à un(des) sport(s) civil(s) : oui / non

Si oui, nommez le(s) : _____

MESURES ANTHROPOMÉTRIQUES

Poids : _____ kg
Taille : _____ cm
Circonférence de la taille : _____ cm

MESURES PHYSIQUES

Test de Léger navette de 20 m : _____ palier(s).

Test RSEQ (encerclez le temps le plus vite) :

Temps	Sprint 1	Sprint 2	Sprint 3	Sprint 4	Sprint 5	Sprint 6
Auto						
Manuel						

Push-up : _____ Redressement Assis : _____

Test de saut vertical : Essai 1 : _____ cm Essai 2 : _____ cm

Test en V : Essai 1 : _____ cm Essai 2 : _____ cm

Réservé aux administrateurs – ne rien inscrire

Réservé aux administrateurs – ne rien inscrire

FORMULAIRE DE CONSENTEMENT

OBJECTIF DE LA RECHERCHE :

Le manque d'outils standardisé et adapté au milieu scolaire afin d'évaluer les déterminants de la condition physique fait en sorte que les spécialistes de l'activité physique sont dépourvus lorsque vient le moment d'évaluer les progrès de leurs élèves. De plus, les normes québécoises pour les quelques tests existants sont totalement dépassées. Pour ces raisons, nous souhaitons développer une batterie de 6 tests d'évaluation de la condition physique et fournir des valeurs normatives par âge et par genre pour les adolescents âgés de 13 à 18 ans.

DÉROULEMENT DU PROJET

Environ 3000 élèves de la première à la cinquième secondaire seront évalués dans cinq régions du Québec (Montréal, Québec, Trois-Rivières, Sherbrooke et Saguenay). Les tests suivants seront administrés : 1. Course navette de 20 mètres (aérobie); 2. Test de RAST modifié (anaérobie); 3. Semi-redressement assis à rythme imposé (endurance musculaire des abdominaux); 4. Pompes à rythme imposé (endurance musculaire des bras); 5. Test en V pour la flexibilité du tronc; 6. Test de saut vertical (puissance musculaire). Les tests se dérouleront sur 2 périodes durant les cours d'éducation physique.

RISQUES ET AVANTAGES

Risques

La littérature scientifique ne rapporte pas de risques particuliers lors de l'administration de ce type d'épreuves. Cependant, il est possible que certains participants subissent les effets secondaires suivants : courbatures au niveau des jambes, elongations musculaires et essoufflements. Il faut toutefois spécifier que ces risques sont minimes et que l'ensemble des 6 épreuves n'est pas plus risqué que la participation régulière au cours d'éducation physique.

Avantages

Ces tests permettront de situer le niveau de condition physique de chacun des enfants. Ainsi, il sera alors possible de déceler les forces et les faiblesses de chacun et ainsi suggérer certains correctifs. Les professeurs d'éducation physique pourront également bénéficier de nouveaux outils d'évaluation qui permettront éventuellement un meilleur suivi des élèves.

CONFIDENTIALITÉ ET RETRAIT DES PARTICIPANTS

Les résultats sont confidentiels et l'anonymat des participants sera respecté. Seuls les responsables de l'étude pourront avoir accès à l'ensemble des informations. Les élèves seront libres de refuser de passer une ou l'ensemble des épreuves en tout temps sans pénalités ou préjudices.

CONSENTEMENT

J'ai pris connaissance du formulaire de consentement. Je reconnais qu'on m'a expliqué le projet, qu'on a répondu à mes questions et qu'on m'a laissé le temps voulu pour prendre une décision.

Je consens à participer à ce projet de recherche aux conditions qui y sont énoncées. Une copie signée et datée du présent formulaire d'information et de consentement m'a été remise.

Nom de la personne responsable

Date

Titre (fonction)

Nom de l'école

DÉCLARATION D'HONNEUR



Université du Québec à Chicoutimi

555, boulevard de l'Université
Chicoutimi, Québec
G7H 2B1

COMITÉ D'ÉTHIQUE DE LA RECHERCHE

DÉCLARATION D'HONNEUR

Je, soussigné(e) _____, à titre de _____
pour le projet de recherche _____

m'engage à respecter le caractère confidentiel de toute information nominative dont j'aurai accès dans le cadre du projet de recherche ci-haut mentionné et à ne pas divulguer, reproduire ou utiliser, d'une quelconque manière, cette information autrement que pour les fins pour lesquelles elle m'est communiquée.

Je m'engage également à respecter la *Politique d'éthique de la recherche avec des êtres humains* de l'Université du Québec à Chicoutimi, l'*Énoncé de politique des trois Conseils : Éthique de la recherche avec des êtres humains* ainsi que la loi et les règles de l'art en matière d'éthique de la recherche avec des êtres humains et ce, tant au niveau de la cuseillette d'information confidentielle, de son traitement que de sa diffusion.

J'ai signé à _____, ce _____ jour du mois de _____ de l'an _____.

Nom _____

Signature _____

Adresse _____

Téléphone _____

Courriel _____

Témoin (Nom) _____

Signature _____

Gélgé 06-12-03

FICHE DE GROUPE

École : _____
Niveau : _____
No de groupe : _____
Nom de l'enseignant : _____
Participant no _____ à _____

Date 1 : _____ Période : _____ Date 2 : _____ Période : _____

Intervenants :

Intervenants :

Date 3 : _____ Période : _____ Date 4 : _____ Période : _____

Intervenants :

Intervenants :

Particularité :

LISTE DE MATÉRIELS PAR TEST

ENSEMBLE DES TESTS

- 3x Marqueur noir
- 20x Crayons fonctionnels
- 5x Planchette à pince pour faire remplir les questionnaires (clipboard)
- 1-2 planchette par évaluateur
- Montre ou autres dispositifs pour savoir l'heure

MESURES ANTHROPOMÉTRIQUES

- Analyste par bioimpédance Tanita TBF-300A
- Stadiomètre portable Seca 214
- Ruban à mesurer non élastique

TEST DE COURSE NAVETTE DE 20 MÈTRES A PALIERS DE 1 MINUTE

- Ruban à mesurer de 25m
- Enregistrement du Test de navette de 20 m de Léger
- Système de son portatif de bonne portée compatible avec l'enregistrement
- Indice visuel (cône) pour marquer la distance
- Adhésif de 1po

T-RSEQ

- Ruban à mesurer de 25m
- Indice visuel (cône) pour marquer la distance
- Chronomètre : Système de cellule (3 morceaux)
- Minuteur programmé à 10 sec

- Chronomètre de réserve
- Adhésif de 1po
- 2x Trépieds

SEMI-REDRESSEMENTS ASSIS

- Enregistrement du Test d'endurance musculaire a cadence prédéterminée – sit-up de Léger
- Système de son portatif de bonne portée compatible avec l'enregistrement
- Protection au sol pour le dos des participants

POMPES

- Enregistrement du Test d'endurance musculaire a cadence prédéterminée – push-up de Léger
- Système de son portatif de bonne portée compatible avec l'enregistrement
- Protection au sol pour le genou des participants féminins

SAUT VERTICAL ABALAKOV

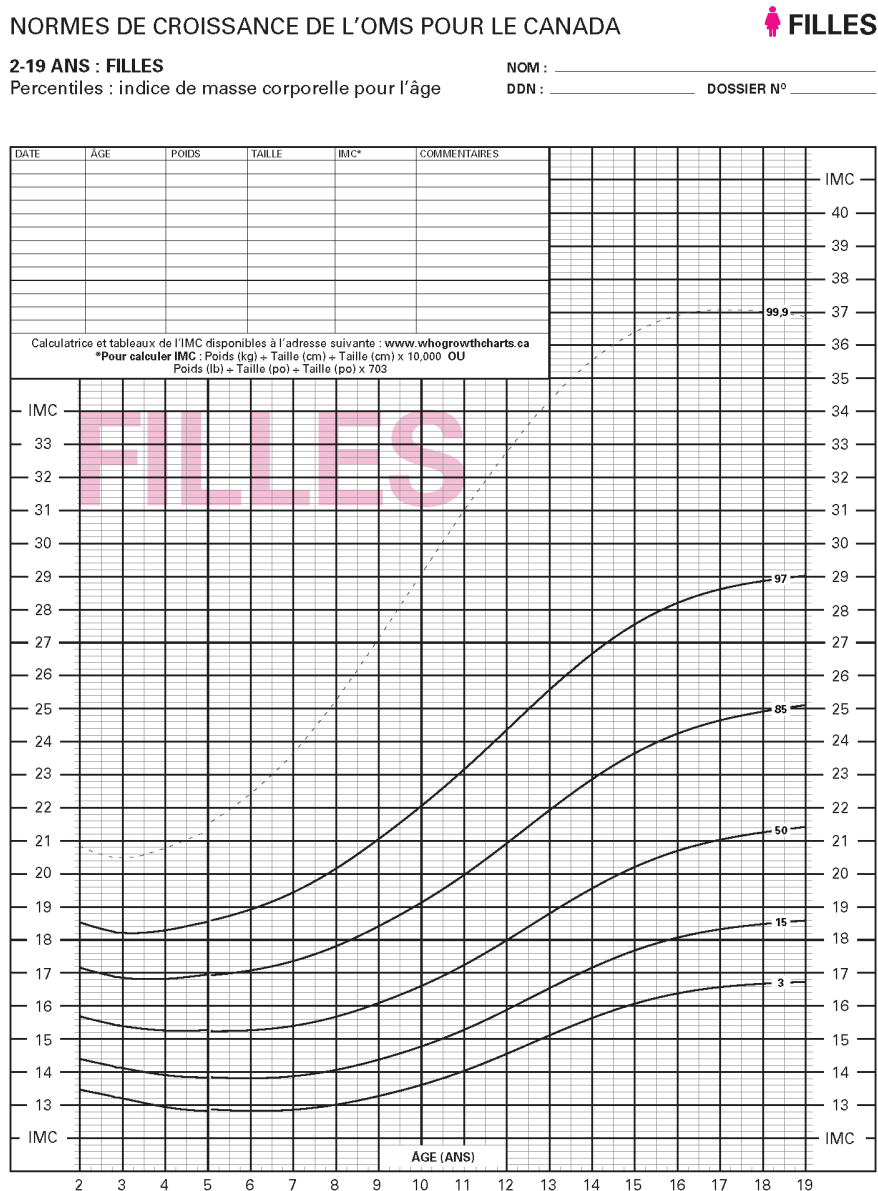
- Système de cellule (3 morceaux)
- Adaptateur pour le saut
- Indice visuel (cône) pour délimiter la zone de saut

V-TEST

- Règle ou ruban à mesurer non-élastique de 1m
- Ruban à mesurer pour identifier les marqueurs
- Indice visuel (ruban adhésif) pour la ligne transversale et les marqueurs de talon

Annexe 2 CHARTES DE CROISSANCE DE L'OMS POUR LE CANADA

Figure 41 : Normes de croissance de l'OMS pour le Canada pour les filles de 2 à 19 ans.

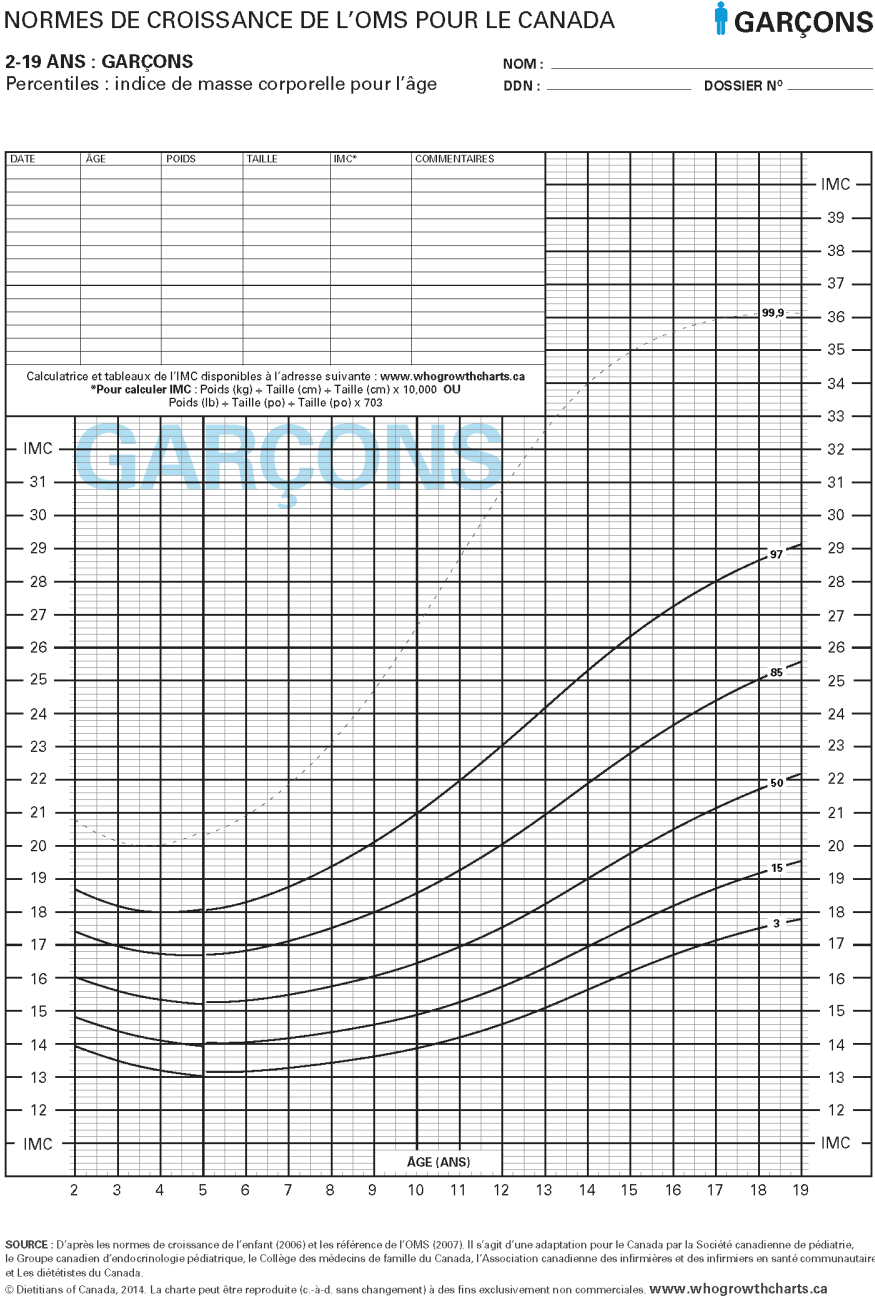


SOURCE : D'après les normes de croissance de l'enfant (2006) et les références de l'OMS (2007). Il s'agit d'une adaptation pour le Canada par la Société canadienne de pédiatrie, le Groupe canadien d'endocrinologie pédiatrique, le Collège des médecins de famille du Canada, l'Association canadienne des infirmières et des infirmiers en santé communautaire et les diététistes du Canada.

© Diétitians of Canada, 2014. La charte peut être reproduite (c.-à-d. sans changement) à des fins exclusivement non commerciales. www.whogrowthcharts.ca

Source: Les diététistes du Canada (2014)

Figure 42 : Normes de croissance de l'OMS pour le Canada pour les garçons de 2 à 19 ans.



Source: Les diététistes du Canada (2014)

Annexe 3 ÉQUATIONS DE RÉGRESSIONS POUR PRÉDIRE LES RÉSULTATS DE LA CIRCONFÉRENCE DE LA TAILLE EN FONCTION DU SITE DE MESURE.

Équation 12 : Équations de régressions pour prédire les résultats de la circonférence de la taille en fonction du site de mesure (Mason & Katzmarzyk, 2009)

Women			Men		
Equation	r^2	SEE	Equation	r^2	SEE
Iliac = 5.12519–0.00230(Age) + 0.96628(Midpoint)	0.9726	2.13144	Iliac = 3.87870–0.03092(Age) + 0.97692(Midpoint)	0.9914	1.19264
Iliac = 4.44034 + 0.00748(Age) + 0.91676(Umbilicus)	0.9217	3.60570	Iliac = –1.80499 + 0.03300(Age) + 0.99961(Umbilicus)	0.9818	1.73751
Iliac = 9.36758–0.00105(Age) + 0.95692(Minimal)	0.9230	3.57423	Iliac = 2.71298–0.05107(Age) + 1.01647(Minimal)	0.9599	2.58043
Midpoint = –2.99438 + 0.01479(Age) + 1.00269(Iliac)	0.9728	2.17123	Midpoint = –3.17294 + 0.13505(Age) + 1.01397(Iliac)	0.9915	1.21504
Midpoint = 0.69541 + 0.01801(Age) + 0.01717(Umbilicus)	0.9148	3.84001	Midpoint = –5.39163 + 0.06704(Age) + 1.01818(Umbilicus)	0.9818	1.78815
Midpoint = 4.74124 + 0.00347(Age) + 0.98493(Minimal)	0.9401	3.21928	Midpoint = –1.34682–0.02140(Age) + 1.04243(Minimal)	0.9720	2.21780
Umbilicus = 2.12320 + 0.02927(Age) + 0.99364(Iliac)	0.9222	3.57383	Umbilicus = 3.45966–0.02596(Age) + 0.98038(Iliac)	0.9816	1.72071
Umbilicus = 6.46787 + 0.02263(Age) + 0.97098(Midpoint)	0.9149	3.92451	Umbilicus = 6.91192–0.05797(Age) + 0.96210(Midpoint)	0.9812	1.73821
Umbilicus = 9.47241 + 0.01609(Age) + 0.98090(Minimal)	0.8992	4.2727	Umbilicus = 5.371236–0.07808(Age) + 1.00169(Minimal)	0.9507	2.81365
Minimal = –3.23098 + 0.03632(Age) + 0.95356(Iliac)	0.9240	3.56796	Minimal = 0.91851 + 0.06556(Age) + 0.94039(Iliac)	0.9612	2.48199
Minimal = –0.02699 + 0.02433(Age) + 0.94584(Midpoint)	0.9406	3.15474	Minimal = 3.92086 + 0.03237(Age) + 0.92918(Midpoint)	0.9724	2.09386
Minimal = –1.02517 + 0.03207(Age) + 0.90184(Umbilicus)	0.8997	4.09690	Minimal = –1.19141 + 0.09503(Age) + 0.94491(Umbilicus)	0.9530	2.73273

Annexe 4 ÉQUATIONS POUR ESTIMER LE VO₂MAX À PARTIR DU TEST LÉGER NAVETTE DE 20 M.

Tableau 54 : Équations pour estimer le VO₂max à partir du test Léger navette de 20 m (Batista et al., 2013; M. T. Mahar, Guerieri, Hanna, & Kemble, 2011; Melo et al., 2011; Ruiz et al., 2008; Silva et al., 2011)

Étude	Échantillon	Variables utilisées	Équation du VO ₂ max (ml min ⁻¹ kg ⁻¹)	r
	Âge (année)			
Barnett, Chan et Bruce (1993)	27 garçons 28 filles	Plis adipeux du triceps Genre (M = 0 ; F = 1) Vitesse	$= 28,3 - (2,1 \text{ Genre}) - [0,7 \text{ Plis}] + [2,6 \text{ Vitesse}]$	ND
	12-17			
Barnett et al. (1993)	27 garçons 28 filles	Poids Genre [M = 0 ; F = 1] Vitesse	$= 25,8 - (6,6 \text{ Genre}) - (0,2 \text{ Poids}) + (3,2 \text{ Vitesse}) ;$	G : 0,77 F : 0,72 Total : 0,79 (Batista et al., 2013)
	12-17			
Barnett et al. (1993)	27 garçons 28 filles	Âge Genre : (M = 0 ; F = 1) Vitesse	$= 24,2 - (5,0 \text{ Genre}) - (0,8 \text{ Âge}) + (3,4 \text{ Vitesse})$	ND
	12-17			
Fernhall et al. (1998)	22 garçons et 12 filles	IMC Paliers complétés, Genre (M = 1 ; F = 2)	$= 50,6 + (0,35 \text{ Palier}) - (0,59 \text{ IMC}) - (4,61 \text{ Genre})$	ND
	10-17			
Flouris, Metsios et Koutedakis	110 garçons	Vitesse	$= 0,182 + 0,95 (\text{Vitesse} \times 6,65 - 35,8)$	G : 0,94 (Flouris et al., 2005)
	21 ± 2,5			
Léger et al. (1988)	188 garçons et filles	Âge Vitesse	$= 31,025 + (3,238 \text{ Vitesse}) - (3,248 \text{ Age}) + (0,1536 \text{ Age Vitesse})$	G : 0,60 F : 0,49 Total : 0,60 (Batista et al., 2013)
	8-19			
M. Mahar et al. (2006)	61 garçons 74 filles	Paliers complétés, Poids (kg) Genre [m=1, f=0]	$= 47,438 + (0,142 \text{ Palier}) + (5,134 \text{ Genre}) - (0,197 \text{ Poids})$	G : 0,77 F : 0,71 Total : 0,80 (Batista et al., 2013)
	12-14			

Étude	Échantillon	Variables utilisées	Équation du VO_2max ($\text{ml min}^{-1} \text{kg}^{-1}$)	r
	Âge (année)			
Modèle quadratique M. T. Mahar et al. (2011)	118 garçons 126 filles	Âge Paliers complétés Genre [m=1, f=0]	= 41,76799 + (0,49261 Palier) — (0,00290 Palier ²) – (0,61613 BMI) + (0,34787 Genre Âge)	ND
	10-16			
Matsuzaka et al. (2004)	62 garçons 70 filles	Âge IMC Genre (M = 0 ; F = 1) Vitesse	= 25,9 – (2,21 Genre) – (0,0449 Âge) – (0,831 IMC) + (4,12 Vitesse) ;	G : 0,80 F : 0,69 Total : 0,77 (Batista et al., 2013)
	8-17			
Matsuzaka et al. (2004)	56 garçons 99 filles	Âge IMC Paliers complétés Genre (M = 0 ; F = 1)	= 61,1 – (2,20 Genre) – (0,462 Âge) – (0,862 IMC) + (0,192 Paliers)	ND
	18-23			
Matsuzaka et al. (2004)	56 garçons 99 filles	IMC Genre (M = 0 ; F = 1) Vitesse	= -2,19 – (3,46 Genre) – (0,416 IMC) + (5,22 Vitesse)	ND
	18-23			
Matsuzaka et al. (2004)	56 garçons et 99 filles	IMC Paliers complétés Genre (M = 0 ; F = 1)	= 42,4 – (2,85 Genre — (0,488 IMC) + (0,247 Paliers)	ND
	18-23			
Silva et al. (2011)	60 garçons 54 filles	IMC Paliers complétés Genre (M = 0 ; F = 1)	= 43,313 + (4,567 Genre) – (0,560 IMC) + (2,785 Paliers),	ND
	10-18			
Stickland, Petersen et Bouffard (2003)	60 garçons 62 filles	Demi-paliers complétés Genre	VO_2max masculin = 28,8 + (2,75 ½ Paliers) VO_2max féminin = 25,1 + (2,85 ½ Paliers) +	ND
	18-38			

Étude	Échantillon	Variables utilisées	Équation du VO_2max ($\text{ml min}^{-1} \text{kg}^{-1}$)	r
	Âge (année)			
Ruiz et al. (2008)	122 garçons 71 filles	Âge Demi- paliers complétés Taille Poids Genre (M = 1 ; F = 2)	$\text{VO}_2\text{max} = (1/(1 + \exp(-1/(1 + \exp(-((\text{Genre} \times 0,8 + (-0,7)) \times (-1,03329) + (\hat{\text{Age}} \times 0,114285714286 + (-1,38571428571)) \times 0,54719 + (\text{Poids} \times 0,012213740458 + (-0,406870229008)) \times 0,61542 + (\text{Taille} \times 0,0195598978221 + (-2,76356892177)) \times -0,51381 + (\frac{1}{2} \text{ Paliers} \times 0,0842105263158 + (-0,0684210526316)) \times (-0,92239) + (-0,34242)))) \times (-0,95905) + 1/(1 + \exp(-((\text{Genre} + (\hat{\text{Age}} \times 0,114285714286 + (-1,38571428571)) \times (-1,54924) + (\text{Poids} \times 0,012213740458 + (-0,406870229008)) \times (-3,18931) + (\text{Taille} \times 0,0195598978221 + (-2,76356892177)) \times 0,77773 + (\frac{1}{2} \text{ Paliers} \times 0,0842105263158 + (-0,0684210526316)) \times 3,31887 + (-0,55696)))) - 2,19501 + 1/(1 + \exp(-((\text{Genre} (M = 1 ; F = 2) \times 0,8 + (-0,7)) \times 1,38191 + (\hat{\text{Age}} \times 0,114285714286 + (-1,38571428571)) \times (-2,14449) + (\text{Poids} \times 0,012213740458 + (-0,406870229008)) \times 0,0485 + (\text{Taille} \times 0,0195598978221 + (-2,76356892177)) \times 0,10879 + (\frac{1}{2} \text{ Paliers} \times 0,0842105263158 + (-0,0684210526316)) \times (-4,90052) + 0,53905)))) - (-0,05105)))) - (-0,478945173945))/0,0204587840012$	ND
	13-19			

Annexe 5 RÉSUMÉ DES RÉSULTATS POUR LA PUISSANCE AÉROBIE MAXIMALE DES GARÇONS ET DES FILLES QUÉBÉCOISES SELON L'ÂGE EN 1981

Tableau 55 : Quantiles et mesure de tendance centrale et de dispersion pour la puissance aérobique maximale des garçons et des filles québécoise selon l'âge (Léger et al., 1984)

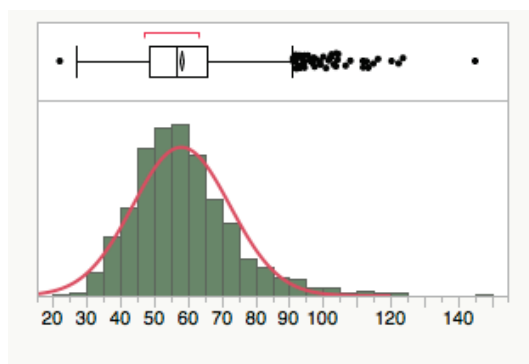
Garçons

Âge	11	12	13	14	15	16	17
Percentile							
5	3,5	3,48	3,98	4,89	4,5	5,32	5,44
10	4	4,41	4,9	5	5,41	6	6,89
20	4,95	5,41	5,86	6,1	6,44	6,98	7,5
30	5,5	6,34	6,37	6,85	7,38	7,93	8,36
40	6,39	6,82	6,89	7,43	7,99	8,57	8,81
50	6,83	7,31	7,4	8	8,85	9	9,3
60	7,38	7,87	7,97	8,51	9,34	9,42	9,84
70	7,87	8,4	8,49	9	9,84	9,9	10,23
80	8,36	8,94	9,27	9,78	10,4	10,47	11,09
90	8,91	9,85	9,94	10,33	11,31	11,47	11,87
95	9,41	10,37	10,74	10,88	11,75	11,89	12,58
Moyenne	6,66	7,17	7,42	7,96	8,5	8,9	9,26
Erreur type	0,9	0,11	0,11	0,11	0,12	0,11	0,14
Écart type	1,84	2,03	1,99	1,93	2,19	2,04	2,02
Aplatissement	(-)0,41	(-)0,58	(-)0,49	(-)0,62	(-)0,66	0,24	(-)0,27
Asymétrie	(-)0,26	(-)0,26	(-)0,06	(-)0,11	(-)0,29	(-)0,42	(-)0,14
Minimum	1,48	1,98	1,96	2,94	2,96	1,95	4,43
Maximum	10,75	11,46	12,23	12,74	13,24	13,88	14,17
Effectif	386	341	325	289	333	336	212

Filles

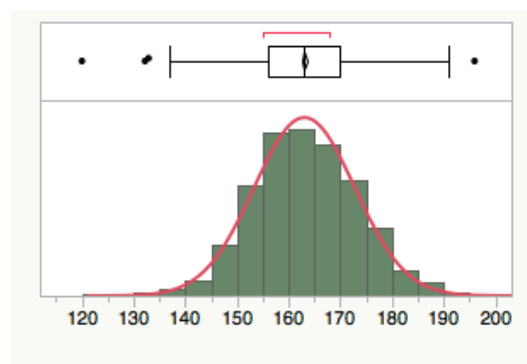
Âge	11	12	13	14	15	16	17
Percentile							
5	2,48	2,48	2,94	1,97	2,47	2,93	2,5
10	2,98	3,44	2,97	2,49	2,96	3	3,44
20	3,5	3,96	3,46	3,42	3,91	3,91	3,95
30	4,39	4,45	3,96	3,92	4	4,38	4,45
40	4,5	4,92	4,49	4,22	4,87	4,85	4,9
50	4,94	5,41	5	4,5	4,93	4,95	5,37
60	5,47	5,9	5,49	5	5,43	5,48	5,91
70	5,95	6,43	6,37	5,5	5,96	5,92	6,43
80	6,83	6,94	6,93	6,36	6,86	6,81	7,17
90	7,44	7,74	7,84	7,34	7,87	7,5	7,82
95	8,23	8,28	8,01	8,28	8,81	8,48	8,33
Moyenne	5,19	5,49	5,25	4,82	5,24	5,23	5,48
Erreur type	0,08	0,1	0,1	0,11	0,11	0,1	0,14
Écart type	1,64	1,64	1,82	1,75	1,83	1,74	1,77
Aplatissement	(-)0,56	(-)0,56	(-)0,48	(-)0,44	(-)0,22	(-)0,12	(-)0,30
Asymétrie	0,28	0,13	0,28	0,38	0,41	0,33	0,12
Minimum	1,97	1,98	1,47	1,48	1,48	1,47	0,98
Maximum	9,27	9,84	11,28	9,27	10,19	10,36	9,87
Effectif	382	292	298	260	260	332	155

Annexe 6 DISTRIBUTION DES RÉSULTATS, COURBE NORMALE ET TEST W DE SHAPIRO-WILK POUR L'ENSEMBLE DES VARIABLES



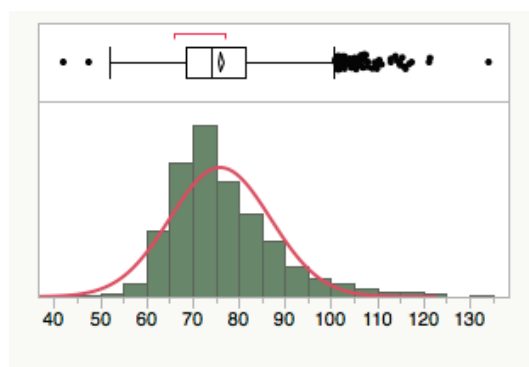
— Normale (58,0803, 14,4268) $W = 0,951651$
 $p < ,0001$

Figure 43 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour le poids (kg)



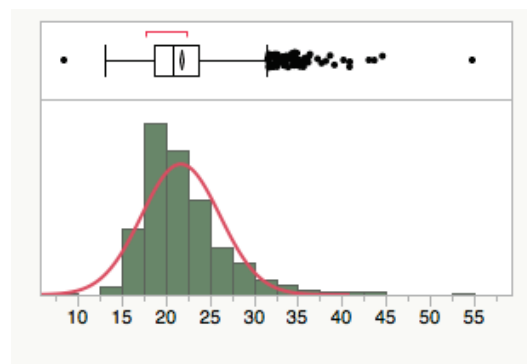
— Normale (163,068, 9,75978) $W = 0,997589$
 $p = 0,0176^*$

Figure 44 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour la taille (cm)



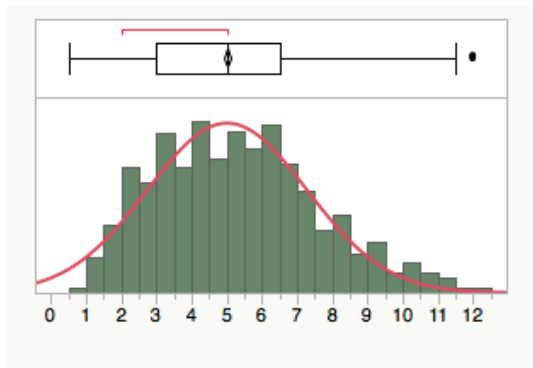
— Normale (76,0178, 10,9061) $W = 0,937245$
 $p < ,0001^*$

Figure 45 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour la circonférence de taille (cm)



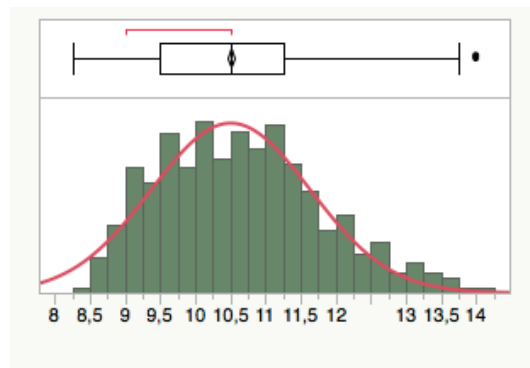
— Normale (21,6977, 4,46298) $W = 0,911303$
 $p < ,0001^*$

Figure 46 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour l'IMC



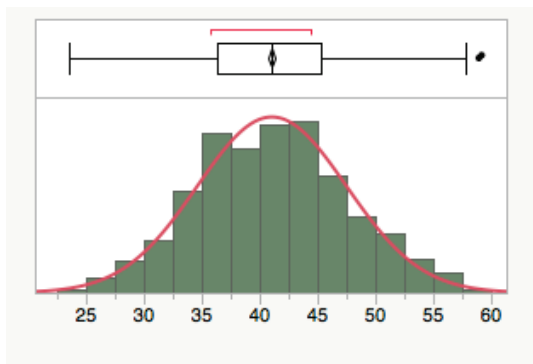
— Normale (5,01135, 2,27058) $W = 0,975604$
 $p < ,0001^*$

Figure 47 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour la course navette (paliers)



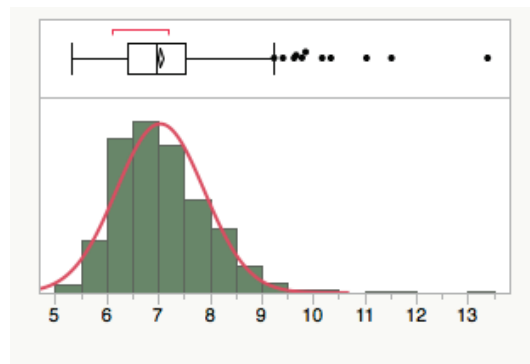
— Normale (10,5057, 1,13529) $W = 0,975604$
 $p < ,0001^*$

Figure 48 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour la VMA à la course navette (km h⁻¹)



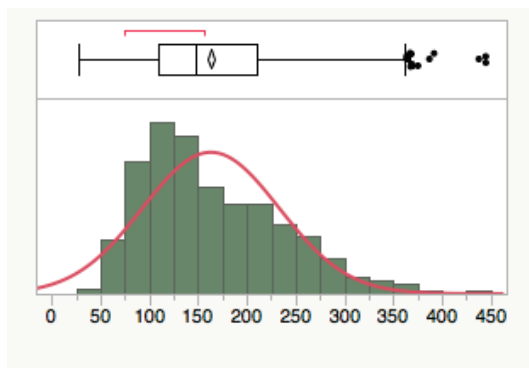
— Normale (41,1082, 6,45405) $W = 0,996320$
 $p = 0,0012$

Figure 49 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour la course navette – VO₂max (ml.min⁻¹.kg⁻¹)



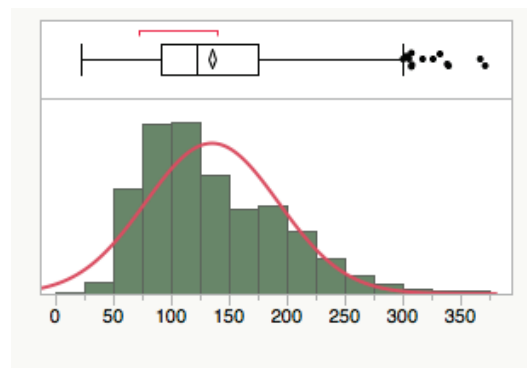
— Normale (7,04175, 0,85069) $W = 0,960066$
 $p < ,0001$

Figure 50 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk du temps (s) pour le S2-15



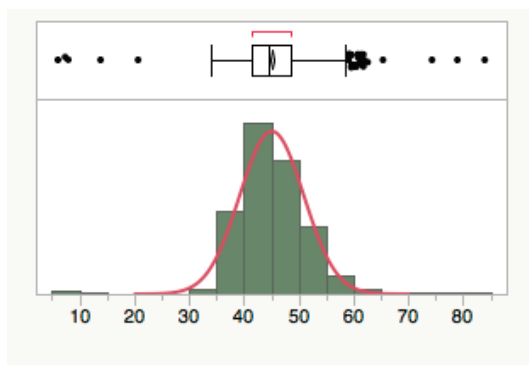
— Normale (163,102, 70,0666) $W = 0,949336$
 $p < ,0001$

Figure 51 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour la puissance (W) au S2-15



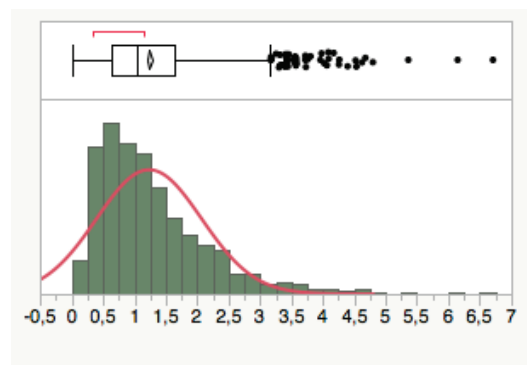
— Normale (134,921, 57,5246) $W = 0,947872$
 $p < ,0001$

Figure 52 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour la puissance moyenne au Test RSEQ (W)



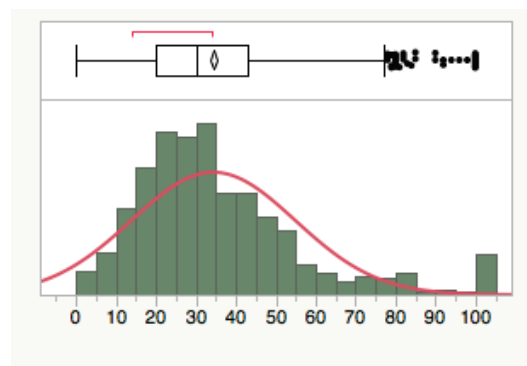
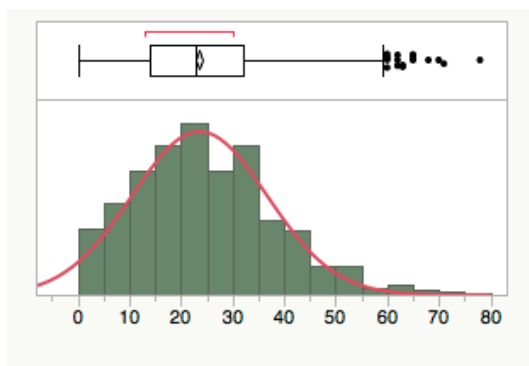
— Normale (45,113, 5,83801) $W = 0,936810$
 $p < ,0001$

Figure 53 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour le temps total au Test RSEQ (s)



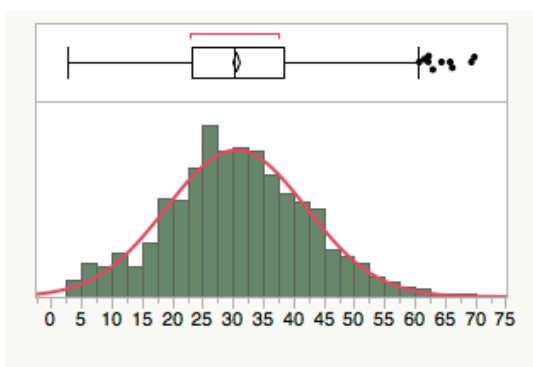
— Normale (1,23274, 0,83618) $W = 0,886867$
 $p < ,0001$

Figure 54 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour l'indice de fatigue au Test RSEQ



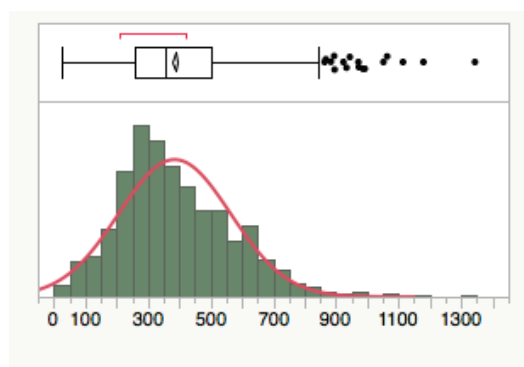
— Normale (23,6166, 13,1219) $W = 0,977445$
 $p <, 0001$

Figure 55 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour les pompes sur rythme imposé



— Normale (34,4061, 20,5278) $W = 0,897062$
 $p <, 0001$

Figure 56 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour les semi-redressements assis sur rythme imposé

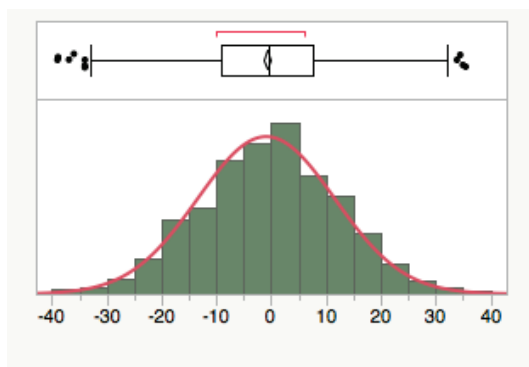


— Normale (30,5887, 11,5674) $W = 0,996273$
 $p = 0,0010$

Figure 57 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour le saut vertical Abalakov (cm)

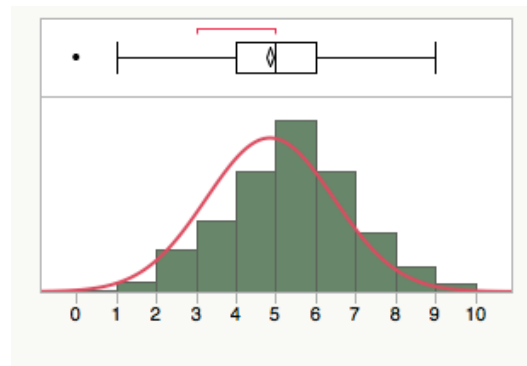
— Normale (385,435, 178,576) $W = 0,969470$
 $p <, 0001$

Figure 58 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour la puissance au saut vertical d'Abalakov (W)



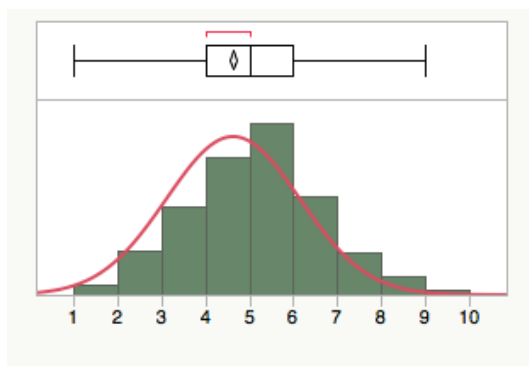
— Normale (-0,8997, 12,4959) $W = 0,998540$
 $p = 0,2164$

Figure 59 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour le V-test (cm)



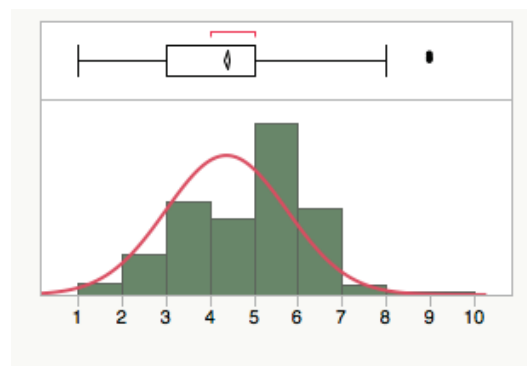
— Normale (4,86127, 1,59802) $W = 0,964134$ $p < ,0001^*$

Figure 60 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour l'image actuelle du QIC



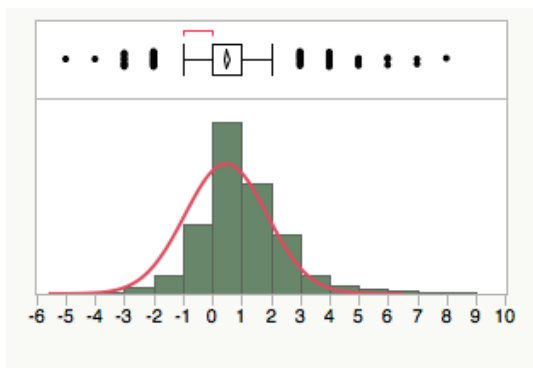
— Normale (4,63216, 1,52151) $W = 0,960328$
 $p < ,0001$

Figure 61 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour l'image relevé du QIC



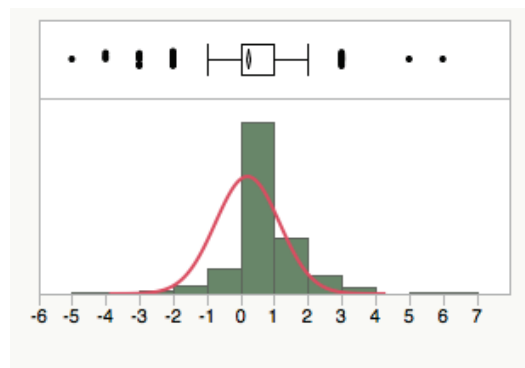
— Normale (4,37941, 1,37881) $W = 0,927536$
 $p < ,0001$

Figure 62 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour l'image désiré du QIC



— Normale (0,47743, 1,40966) $W = 0,916117$
 $p < ,0001$

Figure 63 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour l'index de l'image corporelle du QIC



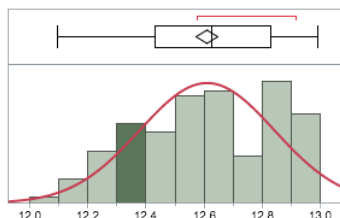
— Normale (0,20898, 0,94886) $W = 0,807223$
 $p < ,0001$

Figure 64 : Distribution des résultats, courbe normale et Test W de Shapiro-Wilk pour l'index de la perception de soi du QIC

Annexe 7 DISTRIBUTIONS DES PARTICIPANTS, COURBE NORMALE ET TEST W DE SHAPIRO-WILK DANS LES GROUPES D'ÂGE PAR GENRE

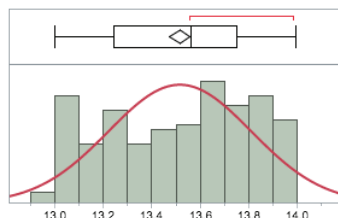
Tableau 56 : Distribution des filles, par leur âge, à l'intérieur de leur groupe d'âge

12 ans et –



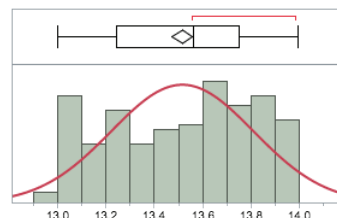
N	151
Moyenne	12,610
Médiane	12,626
W	0,9648
p	0,0007

13 ans



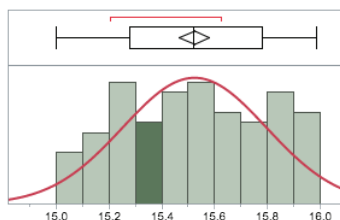
N	182
Moyenne	13,516
Médiane	13,561
W	0,9448
p	<, 0001

14 ans



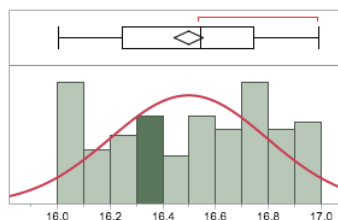
N	119
Moyenne	14,430
Médiane	14,393
W	0,9236
p	<, 0001

15 ans



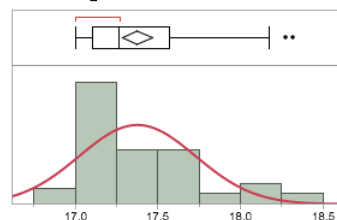
N	92
Moyenne	15,524
Médiane	15,520
W	0,9649
p	0,0140

16 ans



N	121
Moyenne	16,498
Médiane	16,542
W	0,9462
p	0,0001

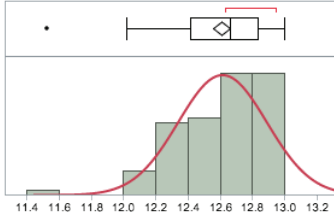
17 ans et plus



N	58
Moyenne	17,376
Médiane	17,262
W	0,8644
p	<, 0001

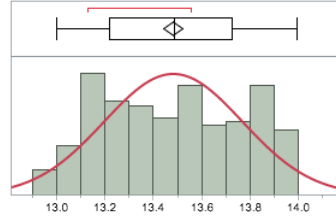
Tableau 57 : Distribution des garçons, par leur âge, à l'intérieur de leur groupe d'âge

12 ans et –



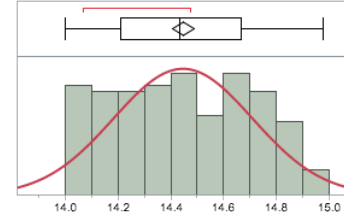
N	110
Moyenne	12,614
Médiane	12,659
W	0,9360
p	<, 0001

13 ans



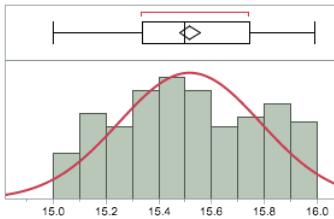
N	217
Moyenne	13,483
Médiane	13,489
W	0,9547
p	<, 0001

14 ans



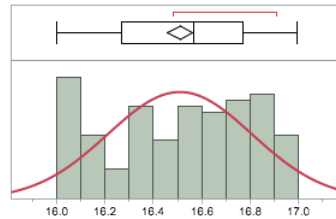
N	156
Moyenne	14,446
Médiane	14,433
W	0,9631
p	0,0004

15 ans



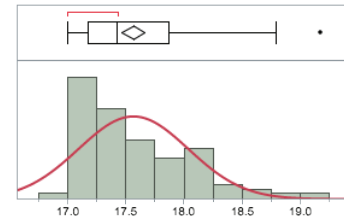
N	192
Moyenne	15,517
Médiane	15,498
W	0,9681
p	0,0002

16 ans



N	140
Moyenne	16,510
Médiane	16,565
W	0,9439
p	<, 0001

17 ans et plus



N	88
Moyenne	17,563
Médiane	17,422
W	0,9098
p	<, 0001

Annexe 8 RÉSUMÉ DES RÉSULTATS DES VARIABLES DE LA B-EFAS

Tableau 58 : Quantiles et mesure de tendance centrale et de dispersion pour le poids (kg) des garçons et des filles selon l'âge

Filles

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
5	34,3	36,0	42,0	44,4	45,5	42,6
10	36,3	37,5	43,0	46,2	47,4	45,3
20	39,7	44,1	46,1	49,0	50,5	50,2
30	43,1	46,1	48,8	52,0	52,8	54,3
40	45,7	48,3	52,0	54,3	55,8	56,9
50	48,6	51,1	53,8	56,7	58,0	60,5
60	51,7	54,7	57,2	59,8	62,0	63,3
70	54,4	57,8	62,4	62,7	65,8	65,4
80	58,0	62,1	68,6	66,3	70,2	70,5
90	67,4	69,6	77,8	73,4	75,5	78,1
95	80,2	75,8	86,6	77,1	81,2	90,1
Méd	48,6	51,1	53,8	56,7	58,0	60,5
Moy	50,8	53,2	57,8	58,0	60,8	61,1
Cv	25,9	23,7	25,0	17,3	20,9	20,6
Min	29,7	22,0	37,9	32,7	33,6	37,6
Max	95,6	108,2	115,0	85,3	113,5	99,2
N	145	179	117	85	119	58

Garçons

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
5	33,3	35,5	42,4	47,8	49,3	54,1
10	34,7	38,8	45,4	50,2	53,9	56,2
20	37,1	42,2	48,5	53,7	56,6	60,5
30	41,2	47,0	50,7	56,9	59,4	61,8
40	43,8	50,0	53,6	59,3	62,2	63,6
50	47,4	53,0	55,5	61,4	64,7	65,7
60	49,9	55,9	57,7	65,4	68,2	69,7
70	51,8	59,0	60,9	69,0	72,0	73,3
80	57,2	62,8	63,6	73,3	76,5	82,5
90	65,3	71,1	73,4	82,2	84,5	103,1
95	69,7	78,6	85,0	92,6	89,5	110,9
Méd	47,4	53,0	55,5	61,4	64,7	65,7
Moy	48,4	54,0	57,6	64,4	67,1	71,5
Cv	24,4	23,7	21,4	21,4	20,1	22,9
Min	31,0	29,2	31,1	38,8	26,6	50,2
Max	94,1	99,3	104,6	145,2	123,8	122,5
N	110	215	148	183	136	83

Méd = Médiane

Min = Minimum observé

Moy = Moyenne

Max = Maximum observé

N = Nombre d'observations

Cv = Coefficient de variation

Tableau 59 : Quantiles et mesure de tendance centrale et de dispersion pour la taille (cm) des garçons et des filles selon l'âge

Filles						
Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
5	145,8	148,6	149,5	149,3	153,2	151,1
10	147,4	150,5	151,0	152,0	154,0	153,6
20	149,6	152,6	152,8	155,4	156,4	156,5
30	152,0	154,1	155,0	157,3	159,0	159,8
40	154,1	156,1	156,5	159,1	160,0	161,4
50	155,6	157,4	159,1	161,2	162,0	162,8
60	157,0	159,2	160,0	163,0	164,0	165,5
70	158,4	161,2	161,3	165,5	166,0	168,6
80	159,8	163,5	163,5	167,8	169,0	170,6
90	163,4	166,5	165,3	171,1	173,3	174,0
95	165,8	169,0	167,2	174,7	178,5	175,9
Méd	155,6	157,4	159,1	161,2	162,0	162,8
Moy	155,4	157,9	158,2	161,5	163,0	163,8
Cv	4,3	4,3	3,8	4,9	4,4	5,1
Min	137,0	120,0	141,0	132,9	149,3	144,0
Max	185,5	176,0	173,0	186,2	180,4	189,5
N	145	180	117	85	119	58

Garçons						
Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
5	141,1	146,0	152,7	160,1	159,4	159,8
10	143,0	148,9	156,1	162,4	162,0	164,7
20	146,5	153,1	160,5	165,0	167,0	167,0
30	149,1	155,8	162,7	167,5	169,1	170,0
40	151,6	158,6	164,8	169,3	170,9	171,2
50	154,2	161,9	166,0	170,8	173,6	173,3
60	156,5	164,1	168,0	172,2	175,0	175,0
70	159,0	166,9	169,7	174,0	177,4	177,8
80	164,0	169,0	172,0	176,9	178,6	180,9
90	166,0	172,7	175,1	179,5	181,7	186,7
95	169,6	174,9	178,0	182,5	184,4	190,3
Méd	154,2	161,9	166,0	170,8	173,6	173,3
Moy	154,7	161,2	166,0	170,7	172,5	174,1
Cv	5,6	5,7	4,6	4,0	4,6	4,7
Min	137,5	132,2	145,7	150,7	143,5	155,3
Max	176,4	185,2	188,1	189,6	190,5	196,0
N	110	215	148	183	136	82

Méd = Médiane

Min = Minimum observé

Moy = Moyenne

Max = Maximum observé

N = Nombre d'observations

Cv = Coefficient de variation

Tableau 60 : Quantiles et mesure de tendance centrale et de dispersion pour l'IMC (kg.m^{-2}) des garçons et des filles selon l'âge

Filles

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
5	15,2	15,7	17,2	17,7	18,1	17,4
10	15,8	16,6	17,7	18,1	18,8	17,8
20	17,0	17,6	18,8	18,9	19,7	18,7
30	18,1	18,4	19,7	19,9	20,4	19,8
40	19,0	19,4	20,5	20,9	20,7	21,1
50	19,7	20,3	21,6	21,9	21,6	22,5
60	20,7	21,4	22,9	22,6	23,0	23,0
70	22,2	22,7	24,6	23,8	23,7	24,0
80	24,0	24,5	26,6	25,1	26,6	25,0
90	27,2	26,5	30,0	28,3	28,7	29,9
95	30,8	29,5	35,3	29,7	30,4	32,9
Méd	19,7	20,3	21,6	21,9	21,6	22,5
Moy	20,9	21,2	23,0	22,2	22,8	22,7
Cv	22,1	21,0	23,3	16,5	18,0	19,0
Min	14,7	14,0	15,0	13,6	14,9	17,1
Max	40,9	39,2	43,1	32,2	37,3	35,7
N	145	179	117	85	119	58

Garçons

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
5	15,8	15,5	16,5	17,0	17,7	18,3
10	16,0	16,2	17,0	17,9	18,1	19,5
20	16,6	17,5	17,8	18,8	19,0	20,1
30	17,8	18,3	18,5	19,6	19,9	20,5
40	18,4	18,9	19,3	20,3	20,9	21,7
50	19,0	19,7	19,9	21,1	21,9	22,1
60	20,1	20,5	20,5	22,0	22,8	23,3
70	21,7	22,1	21,2	23,0	23,5	24,3
80	22,7	24,2	23,6	24,5	26,0	25,9
90	24,9	26,0	27,3	27,9	28,2	30,1
95	27,4	27,9	28,9	30,7	29,8	34,7
Méd	19,0	19,7	19,9	21,1	21,9	22,1
Moy	20,1	20,6	20,9	22,0	22,6	23,5
Cv	18,8	18,9	19,8	19,1	22,1	19,3
Min	15,3	13,8	13,1	14,1	8,4	16,1
Max	34,4	33,5	35,7	43,7	54,9	40,2
N	110	215	148	183	136	82

Méd = Médiane
Min = Minimum observé

Moy = Moyenne
Max = Maximum observé

N = Nombre d'observations
Cv = Coefficient de variation

Tableau 61 : Quantiles et mesure de tendance centrale et de dispersion pour la circonférence de la taille (cm) des garçons et des filles selon l'âge

Filles

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
5	60,2	61,9	61,9	61,0	65,5	64,9
10	63,0	63,0	63,4	63,8	67,5	66,0
20	65,0	65,1	66,0	67,0	71,0	68,0
30	68,0	67,2	68,8	70,0	72,0	71,0
40	70,1	69,6	71,0	72,0	73,9	74,6
50	72,3	71,6	72,5	73,2	75,9	76,5
60	75,9	74,6	75,8	75,0	77,5	78,0
70	80,0	77,0	80,0	77,5	80,0	81,1
80	83,4	83,0	84,5	83,0	85,0	85,0
90	89,6	88,8	94,8	91,0	90,1	88,2
95	96,0	97,1	98,9	94,4	95,3	96,4
Méd	72,3	71,6	72,5	73,2	75,9	76,5
Moy	74,9	74,3	76,3	74,8	77,5	77,3
Cv	14,6	14,7	16,1	13,4	11,6	12,5
Min	56,0	56,0	57,0	42,0	63,2	60,8
Max	115,0	117,0	116,0	100,5	105,0	107,3
N	143	177	117	84	118	58

Garçons

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
5	59,6	59,0	64,0	65,2	66,8	65,3
10	61,6	62,9	65,0	67,0	69,6	70,0
20	64,6	66,0	66,6	70,0	71,5	72,0
30	66,3	68,2	68,7	72,0	74,0	74,0
40	68,7	69,9	70,1	74,1	75,0	77,0
50	70,5	71,0	72,0	77,0	76,8	79,3
60	72,5	73,5	73,5	79,0	79,1	82,0
70	75,9	77,4	75,4	81,0	82,5	86,0
80	79,0	82,7	80,2	85,5	87,0	89,2
90	84,9	88,9	87,3	92,6	94,0	102,6
95	93,2	94,0	99,2	100,4	98,4	109,6
Méd	70,5	71,0	72,0	77,0	76,8	79,3
Moy	72,3	73,8	74,5	78,4	79,3	82,1
Cv	14,4	14,1	14,0	13,7	12,6	15,4
Min	47,5	51,9	59,0	59,8	59,0	63,0
Max	113,0	109,5	116,2	134,2	121,5	121,3
N	110	216	147	182	136	82

Méd = Médiane

Min = Minimum observé

Moy = Moyenne

Max = Maximum observé

N = Nombre d'observations

Cv = Coefficient de variation

Tableau 62 : Quantiles et mesure de tendance centrale et de dispersion pour la puissance aérobie maximale fonctionnelle (paliers) à la course navette des garçons et des filles selon l'âge

Filles

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,2	1,0
10	1,5	2,0	2,0	1,5	1,8	2,0
20	2,0	2,0	2,0	3,0	2,5	2,5
30	2,5	2,5	2,5	3,5	3,0	3,0
40	3,5	3,0	3,0	3,5	3,5	3,0
50	3,5	3,5	3,0	4,0	4,0	3,8
60	4,0	4,0	4,0	4,4	4,5	4,0
70	4,5	4,5	4,0	5,0	5,1	5,0
80	5,5	5,0	5,0	6,0	6,0	6,0
90	6,4	6,0	5,9	7,5	6,5	7,0
95	6,5	7,0	6,5	8,0	8,5	7,7
Méd	3,5	3,5	3,0	4,0	4,0	3,8
Moy	3,8	3,8	3,5	4,3	4,2	4,0
Cv	43,7	47,1	42,6	45,4	49,9	47,1
Min	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Max	8,0	11,0	7,0	9,0	10,5	8,5
N	141	176	111	82	105	52

Garçons

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
5	2,0	2,5	2,5	2,0	2,0	2,0
10	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
20	4,0	4,0	4,3	4,0	4,5	4,0
30	4,0	4,5	5,0	5,0	5,0	5,2
40	5,0	5,0	5,5	5,5	5,5	6,0
50	5,5	5,5	6,0	6,0	6,0	6,3
60	6,0	6,0	7,0	6,5	6,5	7,0
70	6,5	6,5	7,5	7,0	8,0	7,5
80	7,2	7,0	8,5	8,0	8,5	8,0
90	8,0	8,0	10,0	9,0	10,0	10,0
95	9,0	8,5	10,5	10,0	10,5	11,0
Méd	5,5	5,5	6,0	6,0	6,0	6,3
Moy	5,4	5,4	6,3	6,0	6,3	6,3
Cv	36,1	32,8	36,8	38,6	39,5	37,5
Min	0,5	1,5	1,5	0,5	1,0	1,0
Max	9,5	11,0	11,0	11,0	12,0	12,0
N	102	207	147	175	120	80

Méd = Médiane

Min = Minimum observé

Moy = Moyenne

Max = Maximum observé

N = Nombre d'observations

Cv = Coefficient de variation

Tableau 63 : Quantiles et mesure de tendance centrale et de dispersion pour la vitesse maximale aérobie
(km.h⁻¹) atteinte à la course navette des garçons et des filles selon l'âge

Filles

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
5	8,75	8,75	8,75	8,75	8,58	8,50
10	8,75	9,00	9,00	8,75	8,90	9,00
20	9,00	9,00	9,00	9,50	9,25	9,25
30	9,25	9,25	9,25	9,73	9,50	9,50
40	9,75	9,50	9,50	9,75	9,75	9,50
50	9,75	9,75	9,50	10,00	10,00	9,88
60	10,00	10,00	10,00	10,20	10,25	10,00
70	10,25	10,25	10,00	10,50	10,55	10,50
80	10,75	10,50	10,50	11,00	11,00	11,00
90	11,20	11,00	10,95	11,75	11,25	11,50
95	11,25	11,50	11,25	12,00	12,28	11,84
Méd	9,75	9,75	9,50	10,00	10,00	9,88
Moy	9,91	9,91	9,76	10,13	10,11	10,00
Cv	8,43	9,08	7,69	9,55	10,41	9,40
Min	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50
Max	12,00	13,50	11,50	12,50	13,25	12,25
N	141	176	111	82	105	52

Garçons

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
5	9,00	9,25	9,25	9,00	9,01	9,01
10	9,50	9,50	9,50	9,50	9,50	9,50
20	10,00	10,00	10,15	10,00	10,25	10,00
30	10,00	10,25	10,50	10,50	10,50	10,58
40	10,50	10,50	10,75	10,75	10,75	11,00
50	10,75	10,75	11,00	11,00	11,00	11,13
60	11,00	11,00	11,50	11,25	11,25	11,50
70	11,25	11,25	11,75	11,50	12,00	11,75
80	11,60	11,50	12,25	12,00	12,25	12,00
90	12,00	12,00	13,00	12,50	12,98	12,98
95	12,50	12,25	13,25	13,00	13,24	13,49
Méd	10,75	10,75	11,00	11,00	11,00	11,13
Moy	10,72	10,71	11,15	10,98	11,14	11,16
Cv	9,18	8,30	10,39	10,50	11,11	10,62
Min	8,25	8,75	8,75	8,25	8,50	8,50
Max	12,75	13,50	13,50	13,50	14,00	14,00
N	102	207	147	175	120	80

Méd = Médiane

Min = Minimum observé

Moy = Moyenne

Max = Maximum observé

N = Nombre d'observations

Cv = Coefficient de variation

Tableau 64 : Quantiles et mesure de tendance centrale et de dispersion pour le volume d'oxygène maximal ($\text{ml min}^{-1} \text{kg}^{-1}$) obtenu à la course navette des garçons et des filles selon l'âge

Filles

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
5	34,84	34,06	31,60	29,19	26,85	25,41
10	35,90	34,38	32,98	29,82	28,93	27,25
20	36,91	35,58	33,78	33,19	30,27	28,95
30	38,24	36,59	34,90	34,52	31,80	30,19
40	40,01	37,64	35,49	35,71	33,18	31,07
50	41,19	38,88	36,58	36,79	35,26	32,83
60	42,00	39,90	37,86	37,63	36,44	33,83
70	43,77	42,31	39,33	39,66	38,80	36,20
80	45,88	43,54	41,11	42,03	40,55	38,95
90	47,76	46,12	43,41	46,77	42,88	42,90
95	48,67	48,25	44,97	48,64	48,47	44,98
Méd	41,19	38,88	36,58	36,79	35,26	32,83
Moy	41,37	39,78	37,43	37,47	35,75	33,64
Cv	10,57	12,10	10,79	14,72	16,97	16,72
Min	34,00	32,45	29,52	27,66	25,56	24,09
Max	51,75	59,26	46,94	50,38	54,26	47,32
N	141	176	111	82	105	52

Garçons

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
5	36,10	36,24	34,30	31,19	30,00	27,74
10	38,88	38,12	35,96	33,50	31,90	30,69
20	41,19	40,06	39,49	36,46	36,09	34,05
30	42,42	41,51	41,47	39,07	37,95	36,78
40	44,06	43,11	42,91	41,71	39,50	38,53
50	45,33	43,85	44,82	42,72	41,51	40,02
60	47,17	45,01	46,54	43,81	43,04	41,72
70	48,49	46,44	48,48	45,72	46,16	43,02
80	50,36	48,21	50,90	47,85	48,10	45,73
90	52,51	50,45	54,59	50,98	51,86	51,03
95	54,53	51,94	56,14	53,25	53,98	53,30
Méd	45,33	43,85	44,82	42,72	41,51	40,02
Moy	45,53	44,09	44,94	42,39	41,70	40,22
Cv	11,41	10,67	14,08	15,30	17,26	17,87
Min	32,11	33,12	32,25	27,23	25,70	23,59
Max	56,64	59,01	57,25	56,58	57,85	56,56
N	102	207	147	175	120	80

Méd = Médiane

Min = Minimum observé

Moy = Moyenne

Max = Maximum observé

N = Nombre d'observations

Cv = Coefficient de variation

Tableau 65 : Quantiles et mesure de tendance centrale et de dispersion de la puissance moyenne (W) au Test RSEQ des garçons et des filles selon l'âge

Filles

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
5	52,77	55,83	60,69	63,22	61,71	53,69
10	56,87	59,31	69,68	69,82	69,51	61,98
20	64,02	73,61	79,89	86,99	77,58	80,77
30	70,73	78,91	87,45	94,04	88,61	93,20
40	76,26	88,31	96,87	106,05	97,34	107,38
50	80,10	96,10	102,28	109,72	106,67	118,62
60	87,82	103,11	109,10	118,77	113,93	132,91
70	94,23	110,90	117,80	131,56	132,64	147,14
80	103,04	118,05	129,95	134,52	161,24	159,90
90	123,37	127,63	151,94	160,06	192,47	200,28
95	137,20	140,62	186,91	192,00	215,94	238,72
Méd	80,10	96,10	102,28	109,72	106,67	118,62
Moy	84,98	96,04	109,17	114,14	117,85	125,80
Cv	28,44	28,32	37,18	31,33	40,30	40,84
Min	37,52	32,04	43,12	38,84	21,55	44,81
Max	149,57	190,92	296,19	218,28	237,37	256,80
N	135	168	109	78	103	51

Garçons

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
5	61,56	66,29	91,04	101,49	104,69	131,74
10	64,35	76,36	101,20	120,52	129,23	151,12
20	74,61	87,18	117,98	138,42	149,46	168,02
30	87,43	96,22	132,91	152,86	164,13	183,71
40	93,93	106,79	143,11	163,91	177,71	191,07
50	100,83	117,50	151,54	178,20	189,10	200,14
60	112,13	132,99	171,10	188,71	206,21	215,83
70	121,52	150,46	187,88	207,96	216,62	232,77
80	143,17	166,89	197,79	226,99	226,31	249,29
90	172,09	190,83	220,95	250,04	249,09	302,43
95	211,62	208,62	234,19	274,09	267,47	318,49
Méd	100,83	117,50	151,54	178,20	189,10	200,14
Moy	112,03	127,22	158,93	182,08	188,86	211,65
Cv	40,22	36,33	29,03	28,87	25,49	26,09
Min	51,70	41,51	48,50	42,74	73,10	104,19
Max	269,93	305,29	299,93	338,49	339,69	371,28
N	100	201	134	169	125	76

Méd = Médiane

Moy = Moyenne

N = Nombre d'observations

Min = Minimum observé

Max = Maximum observé

Cv = Coefficient de variation

Tableau 66 : Quantiles et mesure de tendance centrale et de dispersion du temps totale (s) au Test RSEQ des garçons et des filles selon l'âge

Filles

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
5	57,29	55,53	55,70	56,30	60,30	59,08
10	55,27	54,02	54,54	53,53	55,14	56,05
20	53,10	52,28	51,88	51,54	52,50	52,74
30	51,54	50,85	50,48	49,61	50,61	48,38
40	49,68	49,10	48,84	47,60	48,47	46,88
50	48,98	47,66	47,55	46,31	46,91	46,04
60	48,42	46,84	46,45	45,14	45,82	45,21
70	47,38	45,89	44,85	44,42	44,78	44,03
80	45,99	44,39	43,79	43,50	42,99	43,44
90	43,71	42,73	42,65	41,77	41,42	39,81
95	42,47	42,01	40,70	40,30	39,25	38,44
Méd	48,98	47,66	47,55	46,31	46,91	46,04
Moy	49,47	48,29	47,86	47,60	48,00	47,06
Cv	8,58	8,67	9,44	12,92	12,82	12,01
Min	60,98	60,06	59,98	84,00	74,37	61,83
Max	40,92	40,18	37,13	38,37	36,67	37,88
N	136	169	109	79	103	51

Garçons

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
5	52,19	52,36	50,50	51,20	47,30	51,43
10	50,62	50,47	47,38	46,55	46,12	44,67
20	48,32	47,73	44,99	44,34	44,67	43,48
30	46,95	46,40	43,74	42,64	43,58	41,95
40	45,41	45,00	42,56	41,98	42,64	40,81
50	44,22	44,17	41,95	41,08	41,35	40,29
60	43,11	43,14	40,75	39,91	40,18	39,54
70	42,34	42,23	39,50	39,24	39,26	39,00
80	41,70	40,73	38,50	38,48	38,47	37,70
90	39,78	38,96	37,13	36,78	37,38	36,57
95	38,48	38,04	36,50	35,91	36,78	34,57
Méd	44,22	44,17	41,95	41,08	41,35	40,29
Moy	44,87	44,42	42,01	41,43	41,58	40,42
Cv	10,24	11,63	9,42	15,20	8,10	13,55
Min	61,90	61,83	52,58	79,00	50,94	52,02
Max	35,36	7,97	34,52	7,40	35,16	6,08
N	100	201	134	171	126	78

Méd = Médiane
Min = Minimum observé

Moy = Moyenne
Max = Maximum observé

N = Nombre d'observations
Cv = Coefficient de variation

Tableau 67 : Quantiles et mesure de tendance centrale et de dispersion à l'épreuve des pompes sur rythme imposé des garçons et des filles selon l'âge

Filles

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
5	3,00	3,00	4,00	2,00	2,50	2,10
10	5,90	5,00	6,50	3,60	4,00	4,10
20	12,00	9,00	11,00	8,20	11,00	7,00
30	16,00	13,00	16,00	14,00	15,00	9,30
40	20,00	17,00	19,00	17,00	19,00	10,40
50	22,00	20,00	21,50	20,00	22,00	15,00
60	25,80	25,00	25,00	24,00	25,00	22,00
70	30,00	28,00	28,00	32,20	30,00	25,00
80	37,20	32,00	31,00	40,00	34,00	34,40
90	45,20	40,50	41,00	50,40	43,00	37,90
95	55,05	48,25	52,00	57,50	47,50	44,50
Méd	22,00	20,00	21,50	20,00	22,00	15,00
Moy	24,82	21,77	22,98	23,55	22,76	19,05
Cv	59,11	61,96	58,43	69,07	58,20	69,93
Min	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Max	71,00	63,00	63,00	65,00	58,00	50,00
N	138	174	114	85	109	50

Garçons

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
5	5,00	3,00	6,45	6,40	6,80	4,00
10	7,00	5,00	8,00	10,00	10,00	12,00
20	10,00	10,00	14,00	16,00	17,20	19,00
30	12,00	14,00	17,70	20,00	21,00	23,00
40	16,20	16,60	20,00	23,00	24,00	25,00
50	20,00	19,00	24,00	27,00	27,00	30,00
60	23,80	22,00	27,00	30,00	30,60	31,00
70	27,00	25,00	30,00	32,00	33,00	34,00
80	32,40	30,00	34,00	36,40	37,80	38,00
90	37,00	35,10	40,00	40,20	42,20	40,00
95	49,10	40,05	47,75	45,60	47,20	42,00
Méd	20,00	19,00	24,00	27,00	27,00	30,00
Moy	21,29	20,16	24,48	26,17	27,58	27,73
Cv	57,70	57,92	50,63	44,21	46,48	38,37
Min	0,00	0,00	1,00	1,00	2,00	1,00
Max	53,00	70,00	68,00	53,00	78,00	49,00
N	97	198	148	187	135	79

Méd = Médiane

Moy = Moyenne

N = Nombre d'observations

Min = Minimum observé

Max = Maximum observé

Cv = Coefficient de variation

Tableau 68 : Quantiles et mesure de tendance centrale et de dispersion des semi-redressements assis sur rythme imposé des garçons et des filles selon l'âge

Filles

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
5	10,00	4,85	3,00	6,35	6,00	6,60
10	13,00	8,00	10,00	8,70	10,00	8,00
20	19,00	15,00	15,00	14,00	14,60	12,60
30	21,00	18,00	18,00	17,10	20,00	18,60
40	25,00	20,00	20,00	22,80	23,00	21,00
50	28,00	23,00	24,00	25,50	27,00	25,00
60	31,00	28,00	27,00	29,20	30,00	28,00
70	35,00	31,00	31,90	33,80	37,00	30,00
80	40,00	34,00	36,00	45,60	42,00	39,00
90	53,00	40,30	45,00	50,90	70,40	51,20
95	63,00	51,30	54,45	80,00	80,00	66,40
Méd	28,00	23,00	24,00	25,50	27,00	25,00
Moy	30,89	25,55	26,02	30,23	31,70	27,09
Cv	53,45	59,31	56,98	67,52	66,57	61,63
Min	3,00	2,00	0,00	1,00	1,00	4,00
Max	100,00	100,00	90,00	100,00	100,00	80,00
N	139	176	116	86	117	55

Garçons

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
5	15,70	9,10	15,00	14,35	11,00	15,95
10	18,70	16,00	17,00	18,00	14,00	18,00
20	25,00	20,00	24,00	24,00	21,00	21,00
30	30,00	24,60	29,00	27,00	25,50	25,00
40	35,00	28,00	32,00	32,00	30,00	30,00
50	39,50	31,00	35,50	36,00	32,50	34,50
60	43,00	36,20	40,00	41,00	38,00	40,80
70	50,00	44,00	45,00	46,00	42,00	48,00
80	57,00	50,00	48,00	50,00	50,00	52,40
90	80,00	70,00	59,80	72,20	75,50	60,50
95	100,00	97,60	80,45	100,00	100,00	81,00
Méd	39,50	31,00	35,50	36,00	32,50	34,50
Moy	43,31	37,39	38,41	40,37	38,67	39,04
Cv	51,83	59,88	48,04	53,12	61,09	51,46
Min	12,00	0,00	9,00	0,00	0,00	13,00
Max	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
N	96	201	150	186	134	78

Méd = Médiane

Min = Minimum observé

Moy = Moyenne

Max = Maximum observé

N = Nombre d'observations

Cv = Coefficient de variation

Tableau 69 : Quantiles et mesure de tendance centrale et de dispersion de la hauteur (cm) atteinte au saut vertical Abalakov des garçons et des filles selon l'âge

Filles

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
5	5,21	6,91	7,41	17,89	16,21	16,56
10	6,26	8,58	10,87	19,17	17,58	17,66
20	9,75	11,86	16,69	20,39	19,36	19,32
30	14,99	18,13	20,61	23,18	21,74	23,74
40	18,90	20,73	23,31	25,76	23,61	26,38
50	23,04	24,06	25,00	27,55	26,54	28,54
60	25,20	26,12	25,83	28,48	28,74	30,90
70	26,70	28,13	27,20	31,66	31,67	33,22
80	30,38	30,38	29,80	35,09	35,30	36,42
90	33,46	35,33	33,92	39,64	40,96	41,64
95	35,94	40,99	36,09	45,98	45,44	49,38
Méd	23,04	24,06	25,00	27,55	26,54	28,54
Moy	21,21	22,98	23,51	28,38	27,76	29,31
Cv	48,79	45,01	35,46	29,55	32,44	35,51
Min	4,11	2,57	3,25	13,31	12,01	14,25
Max	49,13	63,04	43,26	53,97	53,73	65,88
N	142	177	114	83	106	54

Garçons

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
5	9,79	16,38	18,80	21,06	23,57	17,88
10	16,62	21,22	22,71	23,99	25,16	24,11
20	22,38	25,83	26,76	29,54	31,29	28,04
30	25,18	27,89	31,29	33,40	34,45	33,33
40	28,13	30,04	34,05	35,62	37,58	36,39
50	31,02	31,46	36,62	38,18	40,82	40,80
60	32,57	33,41	38,55	40,40	43,12	43,48
70	34,70	35,43	42,25	42,22	46,04	44,48
80	36,58	38,45	44,58	44,88	49,10	48,67
90	41,44	43,41	48,56	48,05	53,87	55,92
95	43,20	46,76	52,86	51,49	57,18	61,67
Méd	31,02	31,46	36,62	38,18	40,82	40,80
Moy	29,75	31,97	36,08	37,42	40,32	39,51
Cv	32,89	26,88	28,58	24,74	25,80	29,66
Min	3,25	5,00	10,67	5,61	20,01	15,45
Max	54,71	57,03	69,89	60,60	69,41	66,24
N	103	204	146	171	121	78

Méd = Médiane

Moy = Moyenne

N = Nombre d'observations

Min = Minimum observé

Max = Maximum observé

Cv = Coefficient de variation

Tableau 70 : Quantiles et mesure de tendance centrale et de dispersion de la puissance (W) au saut vertical
Abalakov des garçons et des filles selon l'âge

Filles

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
5	60,03	69,88	93,62	198,69	199,85	187,64
10	73,57	102,54	135,08	219,28	214,51	202,44
20	119,18	155,88	199,08	261,40	241,69	232,05
30	160,43	195,78	243,06	283,97	271,80	277,40
40	194,22	232,42	259,40	313,39	301,65	334,31
50	224,78	261,98	292,10	343,55	329,73	362,02
60	245,85	288,17	304,77	365,10	372,95	403,32
70	266,15	308,85	333,33	386,67	429,38	461,15
80	297,18	339,28	377,32	417,28	481,31	508,26
90	371,68	389,88	425,82	524,15	577,31	584,52
95	419,07	432,47	481,72	604,69	652,90	728,16
Méd	224,78	261,98	292,10	343,55	329,73	362,02
Moy	220,36	256,00	288,26	354,96	365,45	390,41
Cv	47,77	44,43	38,13	32,36	37,84	45,98
Min	44,82	24,49	35,65	175,40	148,87	171,11
Max	550,42	718,56	643,70	733,30	751,33	1064,13
N	140	174	113	80	105	54

Garçons

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
5	96,33	187,52	207,35	296,46	297,38	285,90
10	181,84	226,02	276,01	320,72	392,69	348,85
20	234,26	268,66	331,83	394,68	440,05	446,56
30	248,36	295,99	375,81	446,47	479,10	502,65
40	272,68	330,34	408,40	478,50	524,30	566,08
50	294,42	361,07	442,47	514,69	574,58	609,23
60	325,75	395,27	480,17	549,54	616,60	650,72
70	363,10	436,77	515,64	603,20	648,17	698,71
80	395,69	489,79	561,13	626,76	694,66	744,28
90	455,03	544,77	625,20	698,26	773,39	822,03
95	583,49	600,31	686,22	740,78	846,29	949,17
Méd	294,42	361,07	442,47	514,69	574,58	609,23
Moy	310,79	374,72	445,49	517,17	576,62	605,66
Cv	38,81	34,02	31,37	28,02	29,28	31,71
Min	25,64	42,91	122,55	125,58	214,21	230,11
Max	711,34	789,39	934,46	992,78	1344,68	1179,94
N	103	202	142	171	120	76

Méd = Médiane

Min = Minimum observé

Moy = Moyenne

Max = Maximum observé

N = Nombre d'observations

Cv = Coefficient de variation

Tableau 71 : Quantiles et mesure de tendance centrale et de dispersion de la vitesse (s) au sprint 2 x 15 mètres des garçons et des filles selon l'âge

Filles

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
5	8,85	8,78	8,73	8,63	8,89	9,11
10	8,58	8,45	8,51	8,37	8,59	8,79
20	8,26	8,20	8,15	8,06	8,23	8,21
30	8,09	7,93	7,88	7,81	7,86	7,55
40	7,89	7,62	7,60	7,42	7,62	7,37
50	7,69	7,48	7,40	7,25	7,34	7,08
60	7,54	7,29	7,22	7,07	7,13	7,02
70	7,34	7,13	7,06	6,93	6,93	6,77
80	7,14	6,98	6,89	6,73	6,71	6,53
90	6,94	6,67	6,73	6,38	6,41	6,14
95	6,79	6,52	6,33	6,16	6,09	5,98
Méd	7,69	7,48	7,40	7,25	7,34	7,08
Moy	7,73	7,55	7,48	7,41	7,46	7,32
Cv	8,37	8,97	9,52	13,33	12,43	13,21
Min	9,86	9,64	9,23	13,39	11,53	10,18
Max	6,24	6,23	5,63	5,98	5,81	5,81
N	136	169	109	79	103	51

Garçons

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
5	8,08	8,16	7,54	7,86	7,49	7,79
10	7,86	7,73	7,26	7,37	7,23	7,16
20	7,43	7,43	6,97	6,86	6,92	6,72
30	7,24	7,29	6,76	6,60	6,76	6,51
40	7,00	7,04	6,60	6,48	6,58	6,33
50	6,84	6,87	6,51	6,38	6,35	6,26
60	6,74	6,73	6,33	6,27	6,25	6,20
70	6,64	6,51	6,15	6,11	6,18	6,09
80	6,46	6,35	6,01	6,03	6,00	5,96
90	6,26	6,19	5,80	5,78	5,82	5,78
95	5,95	6,03	5,70	5,64	5,70	5,46
Méd	6,84	6,87	6,51	6,38	6,35	6,26
Moy	6,97	6,94	6,52	6,50	6,46	6,37
Cv	9,91	9,50	8,74	11,21	8,06	9,03
Min	9,68	9,79	8,18	11,04	7,83	8,11
Max	5,39	5,44	5,40	5,40	5,44	5,31
N	100	201	134	171	126	78

Méd = Médiane

Moy = Moyenne

N = Nombre d'observations

Min = Minimum observé

Max = Maximum observé

Cv = Coefficient de variation

Tableau 72 : Quantiles et mesure de tendance centrale et de dispersion de la puissance (W) au sprint 2 x 15 mètres des garçons et des filles selon l'âge

Filles

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
5	62,99	63,59	71,02	75,25	74,51	59,32
10	69,71	70,55	80,63	82,54	84,77	71,61
20	76,25	83,89	96,88	100,12	91,03	95,55
30	81,98	95,70	106,91	110,17	104,10	112,75
40	89,01	105,77	112,96	123,83	118,74	124,49
50	96,82	113,93	120,45	135,80	128,38	144,55
60	105,24	124,63	128,78	142,07	140,04	158,97
70	112,13	133,06	144,61	151,99	154,87	184,25
80	127,06	143,46	155,40	165,56	190,65	218,21
90	144,01	157,43	191,50	219,00	232,04	262,59
95	166,58	173,25	230,22	238,57	265,72	287,59
Méd	96,82	113,93	120,45	135,80	128,38	144,55
Moy	101,92	115,37	130,72	138,39	142,51	155,17
Cv	29,90	29,90	36,91	33,27	40,56	44,37
Min	45,60	39,71	54,23	51,81	26,57	52,51
Max	191,13	224,30	338,03	264,01	287,76	324,61
N	135	168	109	78	103	51

Garçons

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
5	73,64	82,86	110,61	115,25	129,18	149,19
10	79,21	91,16	126,17	140,58	151,24	174,70
20	89,80	106,58	144,66	169,83	178,72	206,70
30	103,67	119,33	160,02	185,07	195,35	217,32
40	111,46	129,21	173,88	202,28	215,18	227,38
50	126,59	141,16	190,19	215,17	228,95	249,20
60	131,75	161,47	204,81	232,77	246,17	260,38
70	147,37	179,24	224,94	249,68	259,60	272,85
80	173,06	198,77	244,28	284,17	275,49	298,05
90	226,90	221,62	256,92	307,01	303,49	362,07
95	250,25	244,87	276,45	328,90	336,28	377,44
Méd	126,59	141,16	190,19	215,17	228,95	249,20
Moy	136,07	153,04	193,05	220,99	229,42	253,94
Cv	40,06	35,06	28,13	28,84	26,73	26,07
Min	61,42	53,65	57,82	69,09	84,34	124,12
Max	344,85	365,50	370,18	392,24	445,41	445,35
N	100	201	134	169	125	76

Méd = Médiane

Moy = Moyenne

N = Nombre d'observations

Min = Minimum observé

Max = Maximum observé

Cv = Coefficient de variation

Tableau 73 : Quantiles et mesure de tendance centrale et de dispersion au V-test (cm) des garçons et des filles selon l'âge

Filles

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
5	-17,00	-20,20	-16,05	-18,80	-15,00	-17,97
10	-10,00	-12,40	-9,15	-14,48	-11,00	-15,00
20	-4,50	-7,00	-6,00	-7,68	-4,24	-9,52
30	-1,80	-3,10	-1,91	-3,76	-0,59	-1,80
40	2,00	2,00	1,00	0,12	1,16	1,08
50	4,00	5,00	4,40	2,40	4,00	3,00
60	7,00	7,12	8,20	8,00	6,26	5,80
70	10,20	11,00	11,00	11,16	8,95	8,00
80	15,00	14,84	16,60	14,50	12,72	11,78
90	18,40	18,88	22,36	17,92	18,06	20,40
95	27,00	22,16	25,00	20,88	23,30	25,25
Méd	4,00	5,00	4,40	2,40	4,00	3,00
Moy	4,60	3,44	5,04	2,88	3,93	2,44
Cv	253,12	356,36	235,94	417,53	276,43	502,93
Min	-21,00	-27,00	-20,00	-25,00	-22,00	-25,00
Max	35,00	34,50	30,00	25,50	32,00	28,00
N	139	175	116	83	116	57

Garçons

Âge	12	13	14	15	16	17
Quantile						
5	-22,00	-25,48	-23,32	-22,00	-22,50	-30,00
10	-19,21	-22,00	-20,00	-19,66	-19,00	-26,00
20	-13,00	-17,00	-14,14	-12,00	-14,00	-17,32
30	-8,00	-14,00	-10,00	-8,00	-9,50	-13,51
40	-6,00	-11,00	-6,20	-4,12	-5,80	-9,74
50	-4,00	-8,00	-3,00	-2,00	-2,00	-6,15
60	-3,00	-5,00	1,00	1,00	0,00	-3,08
70	0,04	-2,00	4,03	3,00	2,55	0,00
80	4,40	2,00	7,00	5,12	7,00	3,08
90	8,20	7,00	13,00	10,90	13,00	8,70
95	14,46	11,00	14,55	14,00	15,10	12,85
Méd	-4,00	-8,00	-3,00	-2,00	-2,00	-6,15
Moy	-4,09	-7,66	-3,10	-2,89	-3,57	-7,14
Cv	-268,33	-149,21	-380,74	-386,92	-332,03	-172,89
Min	-29,00	-39,00	-32,10	-37,00	-38,90	-36,00
Max	35,50	30,50	27,50	33,90	20,00	19,00
N	102	207	148	181	134	82

Méd = Médiane

Moy = Moyenne

N = Nombre d'observations

Min = Minimum observé

Max = Maximum observé

Cv = Coefficient de variation

Annexe 9 DIFFÉRENCE PAR CENTILES DE LA PERFORMANCE NORMATIVE AU LN1M EN 2014 AVEC CELLE DE 1981

Tableau 74 : Différence (%) par centiles de la performance normative au LN1m en 2014 avec celle de 1981 (Léger et al., 1984) par âge et par genre.

Genre	Âge	Quantiles										
		5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95
Fille	12	-51 %	-48 %	-42 %	-38 %	-36 %	-34 %	-32 %	-30 %	-25 %	-20 %	-14 %
	13	-43 %	-41 %	-35 %	-32 %	-31 %	-30 %	-28 %	-30 %	-27 %	-22 %	-13 %
	14	-29 %	-29 %	-34 %	-32 %	-27 %	-23 %	-22 %	-19 %	-20 %	-17 %	-16 %
	15	-39 %	-36 %	-38 %	-28 %	-32 %	-24 %	-22 %	-20 %	-20 %	-17 %	-14 %
	16	-47 %	-35 %	-35 %	-32 %	-29 %	-35 %	-20 %	-17 %	-17 %	-10 %	-8 %
	17	-39 %	-44 %	-37 %	-34 %	-31 %	-29 %	-28 %	-25 %	-23 %	-15 %	-8 %
Garçon	12	-37 %	-35 %	-32 %	-33 %	-30 %	-27 %	-26 %	-24 %	-22 %	-20 %	-16 %
	13	-43 %	-39 %	-35 %	-30 %	-27 %	-25 %	-24 %	-22 %	-21 %	-17 %	-16 %
	14	-51 %	-38 %	-34 %	-32 %	-29 %	-28 %	-26 %	-23 %	-22 %	-17 %	-13 %
	15	-45 %	-40 %	-35 %	-34 %	-32 %	-32 %	-29 %	-27 %	-24 %	-21 %	-16 %
	16	-51 %	-44 %	-38 %	-36 %	-34 %	-30 %	-27 %	-24 %	-21 %	-19 %	-14 %
	17	-51 %	-49 %	-40 %	-37 %	-33 %	-30 %	-28 %	-24 %	-23 %	-18 %	-15 %

La présence du demi-palier dans les mesures en 2014 donne une plage d'incertitude équivalente à $\pm 9,5$ % chez les filles et $\pm 6,1$ % chez les garçons.

